

**FORSKNINGSRAPPORTER
FRÅN
HUSÖ BIOLOGISKA STATION**

No 162 (2022)



Ellen Rancken

Småskaliga muddringars effekter på förekomsten och sammansättningen av vattenvegetationen

(The effect of small-scale dredging on the presence and composition of macrophytes)



I publikationsserien **Forskningsrapporter från Husö biologiska station** rapporteras forskning utförd i anknytning till Husö biologiska station. Serien utgör en fortsättning på serierna **Husö biologiska station Meddelanden** och **Forskningsrapporter till Ålands landskapsstyrelse**. Utgivare är Husö biologiska station, Åbo Akademi. Författarna svarar själva för innehållet. Förfrågningar angående serien riktas till stationen under adress: Bergövägen 713, AX-22220 Emkarby; telefon: 018-373 10; telefax: 018-372 44; e-post huso@abo.fi. (Även: Åbo Akademi, Miljö- och marinbiologi, Aurum, Henriksgatan 2, 20500 Åbo).

The series **Forskningsrapporter från Husö biologiska station** contains scientific results and processed data from research activities of Husö biological station, Biology, Åbo Akademi University. The authors have full responsibility for the contents of each issue. The series is a sequel to the publications **Husö biologiska station Meddelanden** and **Forskningsrapporter till Ålands landskapsstyrelse**. Inquiries should be addressed to Husö biological station, Åbo Akademi University. Address: Bergövägen 713, AX-22220 Emkarby, Finland; phone: +358-18-37310; telefax: +358-18-37244; e-mail: huso@abo.fi (Also Åbo Akademi University, Environmental and Marine biology, Aurum, Henriksgatan 2, FIN-20500 Åbo, Finland)

Redaktör/Editor: Tony Cederberg

ISBN 978-952-12-4151-2
ISSN 0787-5460



Erkännande 4.0 Internationell (CC BY 4.0)

Småskaliga muddringars effekter på förekomsten och sammansättningen av vattenvegetationen

(The effect of small-scale dredging on the presence and composition of macrophytes)

Ellen Rancken

Husö biologiska station, Åbo Akademi
22220 Emkarby, Åland, Finland

Abstract

In the summer of 2021, the impact of small-scale dredging on the presence and composition of macrophytes was studied at ten sites in different parts of the Åland islands (Bergö, Strömman, Svartsmara, Bamböle and Hulta). This study focused on small scale dredging sites, such as boat houses or private jetties.

The sites were determined by using Google Earth, Karttapaikka and by verification on site. These sites were dredged at different times and at some sites the dredging might have taken place many decades ago. The vegetation was mapped while snorkelling or diving using a transect line both in and outside of the dredged area.

In most locations it was clear where the dredged area was due to the bottom substrate, the vegetation, the turbidity and so on. In many of these sites the effect of the dredging seemed to be very local, which is expected when considering small-scale dredging sites. Although several small-scale dredging sites might have a cumulative effect. The sedimentation and release of harmful substances (environmental toxins or heavy metals) previously embedded in the sediment can also influence on a bigger scale. In general, more species and a higher cover of vegetation was observed outside of the dredged area, as expected.

Innehåll

1 Inledning	1
2 Material och metoder	2
2.1 Undersökningsområde.....	2
2.2 Hydrografi.....	3
2.3 Makrofytkartering	3
3 Resultat	4
3.1 Strömma och Bergö	5
3.1.1 Strömma	6
3.1.2 Bergö 1	8
3.1.3 Bergö 2	10
3.2 Svartsmara och Bamböle.....	11
3.2.1 Svartsmara	12
3.2.2 Bamböle 1	14
3.2.3 Bamböle 2	16
3.3 Hulta.....	17
3.3.1 Hulta 1	18
3.3.2 Hulta 2	20
3.3.3 Hulta 3	22
3.3.4 Hulta 4	23
4 Diskussion	25
5 Tillkännagivanden	28
6 Referenser	28

1 Inledning

Sommaren 2021 utfördes en kartering av vattenlevande makrofyter (alger och kärlväxter) nära Bergö, Strömna, Svartsmara och Bamböle samt Hulta, på uppdrag av Ålands landskapsregering. Karteringen gjordes för att klargöra småskaliga muddringars effekter på förekomsten och artsammansättningen av vattenvegetationen.

Med muddring avses att ändra på vattnets djup och/eller läge genom att avlägsna bottensediment från akvatiska miljöer (KARLSSON et al. 2020). Detta görs ofta då man vill bygga någon konstruktion i vattnet eller då man vill öppna en ny farled (ENGDAHL et al. 2011, LUNDBERG et al. 2012). På Åland krävs inte miljötillstånd för muddringar som är 500 m² eller mindre. I den här undersökningen betonas de småskaliga muddringarna, som ofta finns vid privata bryggor eller båthus. På Åland utförs ändå en miljögranskning av ÅMHM för muddringar som är mellan 50 och 500 m² (ÅMHM 2021).

På grunda bottnar påverkas den abiotiska och biotiska miljön mycket av olika mänskliga aktiviteter. Muddring är en av de mänskliga aktiviteterna som förorsakar störst effekt (KARLSSON et al. 2020). Förändring i botten typ, förlust av substrat, förändrad grumlighet, övertäckning och ljudförorening är exempel på fysisk påverkan som en muddring kan orsaka. En muddring kan även bidra till en övergödningrisk och en risk för spridning av gifter som varit bundna i sedimentet samt förändringar i temperatur och vattencirkulationen (KARLSSON et al. 2020).

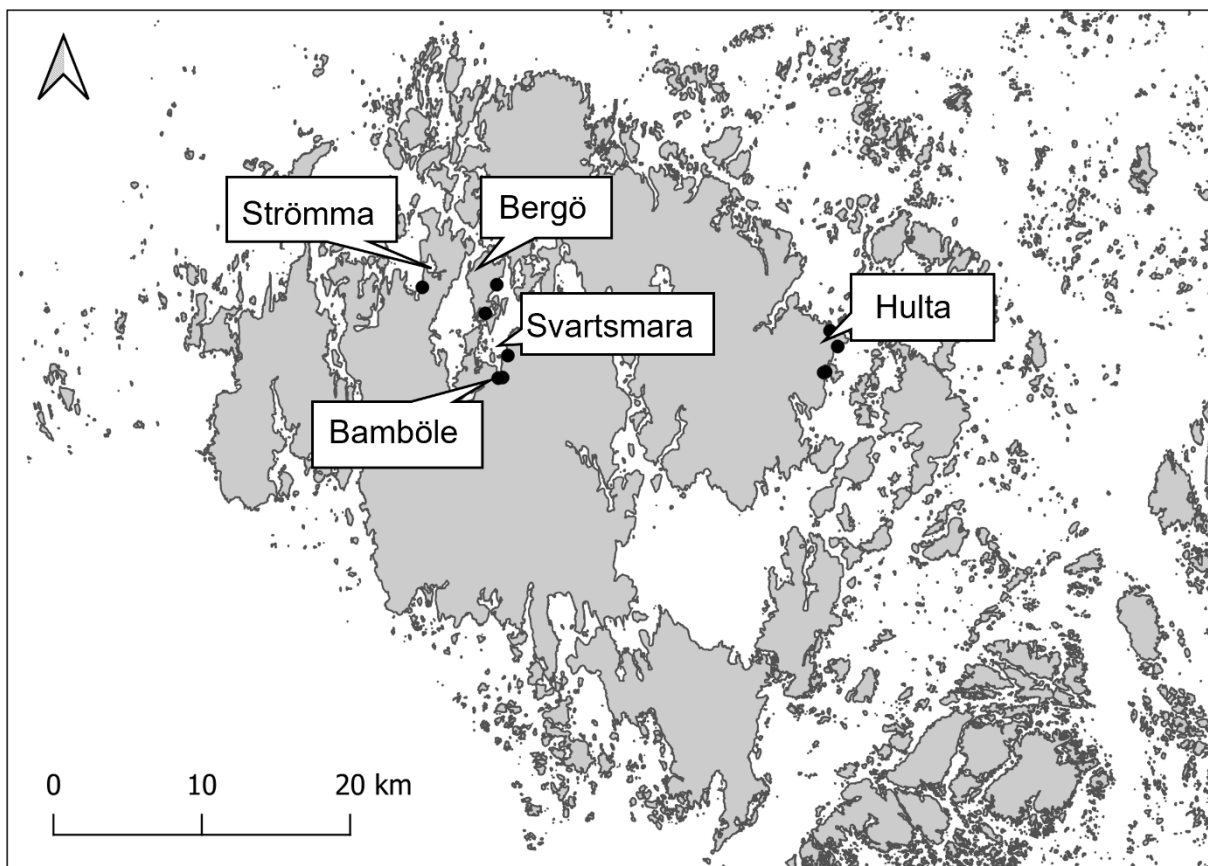
Medan en enskild småskalig muddring inte nödvändigtvis orsakar en märkbar negativ miljöeffekt kan flera muddringar i ett område ha en gemensam negativ effekt som kan påverka vattenkvaliteten samt florin och faunan som finns i området (HANSEN et al. 2018). Småskaliga muddringar kan även splittra upp områden som tidigare varit enhetliga (TÖRNQVIST & ENGDAHL 2012), då muddringsprocessen bidrar till en lokal habitatförlust vid muddringslokaler (HELCOM 2018).

I Östersjöns grunda och vegetationsklädda mjukbottnar finns en blandning av arter med både limniskt och marint ursprung, vilket gör dessa miljöer unika. De faktorer som främst begränsar makrofyters utbredning är botten typ, närsalthalter, exponering och ljusförhållanden. Då dessa förhållanden förändras genomgår växtsamhället även en förändring, vilket till exempel kan orsakas av en muddring. Den artrikedomen som finns i dessa grunda vikar stöds till stort sätt av makrofytsamhället eftersom de bidrar med substrat, föda och gömslen och således är vitala för fiskar, fåglar och evertebrater. Många fiskarter är beroende av dessa grunda vikar med välmående makrofytsamhälle för lek och födosök (MUNSTERHJELM 1997). Makrofyter fungerar även som viktiga kolsänkor och skydd mot erosion vid kusten (SNOEIJIS-LEJONMÅLM 2011).

2 Material och metoder

2.1 Undersökningsområde

Undersökningen gjordes på fem lokaler på fasta Åland (fig. 1). Dessa låg alla på rätt så liknande breddgrad men lokalen Hulta låg mer österut gentemot de andra lokalerna. Lokalerna Strömme och Bergö är öar som ligger bredvid varandra, och från dem söderut ligger lokalerna Svartsmara och Bamböle. Hulta har mera ytterskärgränskaraktär medan de andra lokalerna skulle klassas mer som mellan/inneskärgräns. Dessa vattenområden bestämdes av Landskapsregeringen som lämpliga för denna studie. I Strömme och Svartsmara undersöktes en lokal, i Bergö och Bamböle två och i Hulta fyra. Muddringslokalerna valdes ut genom att undersöka flygbilder på Google Earth och Karttapaikka, samt genom verifiering på plats.



Figur 1. Karta över undersökningsområdena på Åland.

Figure 1. Map of the different areas that were studied at the Åland islands.

2.2 Hydrografi

För att mäta temperatur, pH, salinitet, syrehalt, klorofyll-a, grumlighet, siktdjup, totalkväve och totalfosfor togs vattenprov med en termometerförsedd Limnos-vattenhämtare. Temperaturen mättes i fält medan de andra parametrarna analyserades i laboratorium. Proverna togs från ytvattnet vid varje provtagningsstation (0,5–1 m djup). Grumligheten mättes både inom området för muddringen samt utanför. Djupet mättes med ekolod och dykdator och siktdjupet (Secchi) mättes visuellt med en vit siktskiva.

Vattnets pH bestämdes med en Metrohm 827. Salinitet bestämdes i laboratorium genom att uppmäta ledningsförmågan (mScm-1) med en Metrohm 712 Conductometer och sedan uträknades sedan med formeln $S \% = 0,6701x - 0,3723$ (där x är den uppmätta ledningsförmågan). Vattnets syrehalt uppmättes med hjälp av Winkler-metoden och omräknades sedan till en syrehalt enligt mg/l och syrets mättnadsgrad i procent. Klorofyll-a halten analyserades, efter filtrering genom WWR glasmikrofiberfilter 693, med en ThermoSpectronic Aquamate Spektrofotometer. Grumligheten mättes med en turbiditetsmätare som anger turbiditeten i NTU (= nephelometric turbidity unit).

2.3 Makrofytkartering

En sjunkande transektlina drogs från vasskant till vasskant inne i muddringsområdet. Vid varje muddring drogs 1–3 transekter och deras längder varierade från muddring till muddring beroende på muddringens bredd. Vegetationen längs transektlinan analyserades med ca 1 m mellanrum beroende på transektlängden. Som referens lades transekter ut så långt från muddringens öppning som var möjligt, ca 10–50 meter. Dessa transekter var oftast dubbelt så långa som de inne i muddringen. För att bestämma växtlighetens täckningsgrad användes en 0,25 m² transekruta.

Karteringen utfördes genom snorkling och vid behov dykning, dessutom användes en kratta och dropvideoutrustning, ifall lokalen var djupare än 3 meter. Artbestämningen gjordes huvudsakligen i fält men då arten var svår att identifiera togs ett prov med till stationen för att identifieras under mikroskop med hjälp av litteratur. Den maximala täckningsgraden för en enskild ruta antogs vara 100 %.

3 Resultat

Totalt observerades 30 arter på undersökningslokalerna, 14 var fröväxter, 15 var alger och en var mossa (tab. 1). Hydrologiska data från undersökningslokalerna återfinns i tabell 2.

Tabell 1. Samtliga observerade makrofyter i undersökningen.
Table 1. All observed macrophytes from all locations in the study.

Art	Svenskt namn	Art	Svenskt namn
Phanerogama	Fröväxter	Charpophyta	Kransalger
<i>Ceratophyllum demersum</i>	Hornsärv	<i>Chara aspera</i>	Borststräfsse
<i>Myriophyllum spicatum</i>	Axslinga	<i>Chara baltica</i>	Grönsträfsse
<i>Myriophyllum sibiricum</i>	Knoppslinga	<i>Chara canescens</i>	Hårsträfsse
<i>Najas marina</i>	Havsnajas	<i>Chara globularis</i>	Skörsträfsse
<i>Stuckenia pectinata</i>	Borstnate	<i>Chara tomentosa</i>	Rödsträfsse
<i>Stuckenia filiformis</i>	Trådnate	Chlorophyta	Grönalger
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	Älnate	<i>Cladophora glomerata</i>	Grönslick
<i>Ranunculus baudotii</i>	Vitstjälksmöja	<i>Cladophora fracta</i>	Näckhår
<i>Ranunculus circinatus</i>	Hjulmöja	<i>Enteromorpha intestinalis</i>	Tarmalger
<i>Ranunculus peltatus</i>	Sköldmöja	<i>Rhizoclonium</i>	Rhizoclonium
<i>Ruppia maritima</i>	Hårnating	Pheophyta	Brunalger
<i>Phragmites australis</i>	Vass	<i>Chorda filum</i>	Sudare
<i>Zannichellia palustris</i>	Hårsärv	<i>Dictyosiphon foeniculaceus</i>	Smalskägg
<i>Lemna trisulca</i>	Korsandmat	<i>Fucus vesiculosus</i>	Blåstång
Bryophyta	Mossor	<i>Pilayella littoralis</i>	Trådslick
<i>Drepanocladus lacustris</i>	Krokmossa	<i>Leathesia marina</i>	Murkelalg
Xanthophyceae	Gulgrönalger		
<i>Vaucheria sp.</i>	Slangalger		

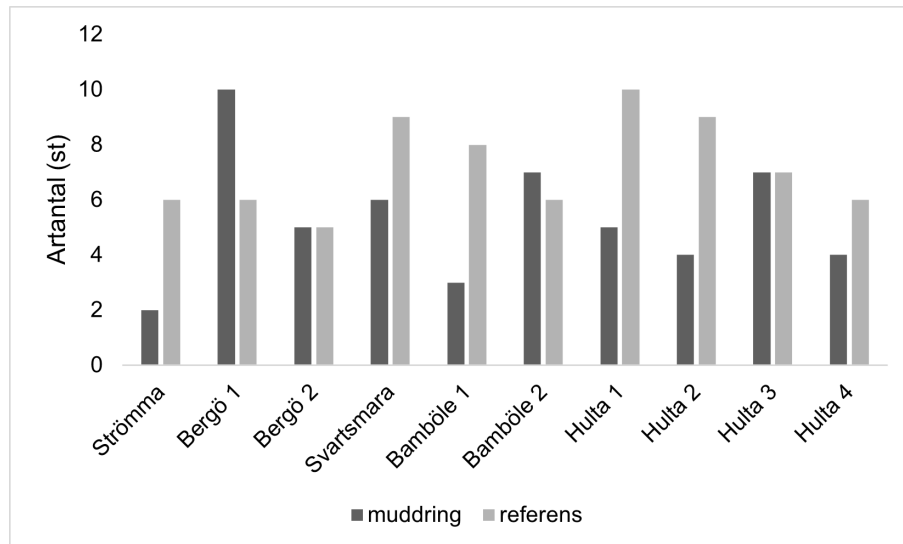
Tabell 2. Hydrografiska parametrar från varje undersökningslokal.
Table 2. Hydrographic parameters in each study site.

Lokal	Djup	Siktdjup	Temp.	Syre	Syre	Chl-a	pH	Sal.	Gruml (NTU)		TotP	TotN
	(m)	(m)	(°C)	(mg/l)	(%)	(µg/l)		(ppt)	muddring	referens	(µg/l)	(µg/l)
Strömma	1,4	1,4	20,4	9,28	103,00	9,97	7,50	5,71	12,05	4,26	20,92	365,99
Bergö I	1	1	19,8	6,85	75,09	8,05	7,83	5,10	1,95	1,99	40,87	768,75
Bergö II		1,9	20,1	7,12	78,50	9,54	7,80	5,04	1,13	1,05	40,00	760,21
Svartsmara	0,8	0,8	21,3	11,42	128,94	8,69	8,90	4,86	3,51	3,98	38,03	773,81
Bamböle I	1	1	20,1	8,40	92,61	10,74	8,43	4,85	4,17	3,59	48,22	805,52
Bamböle II	8/1,9	1,5	20,9	9,63	107,98	9,18	8,49	4,95	3,47	3,09	39,65	767,74
Hulta I	2,8	2,4	20,1	8,90	98,08	4,13	8,24	5,71	2,15	1,90	20,29	371,05
Hulta II	1,5	1,5	19,9	8,93	98,11	2,73	8,20	5,75	2,62	2,40	23,65	395,00
Hulta III	4,2	1,3	19,3	8,32	90,34	3,79	8,09	5,75	4,18	3,45	29,18	385,22
Hulta IV	1,4	1,4	19,0	8,32	89,75	3,49	8,00	5,75	2,12	2,65	27,01	368,02

Antalet påträffade arter var oftast högre i referensområdet än i det muddrade området (fig. 2).

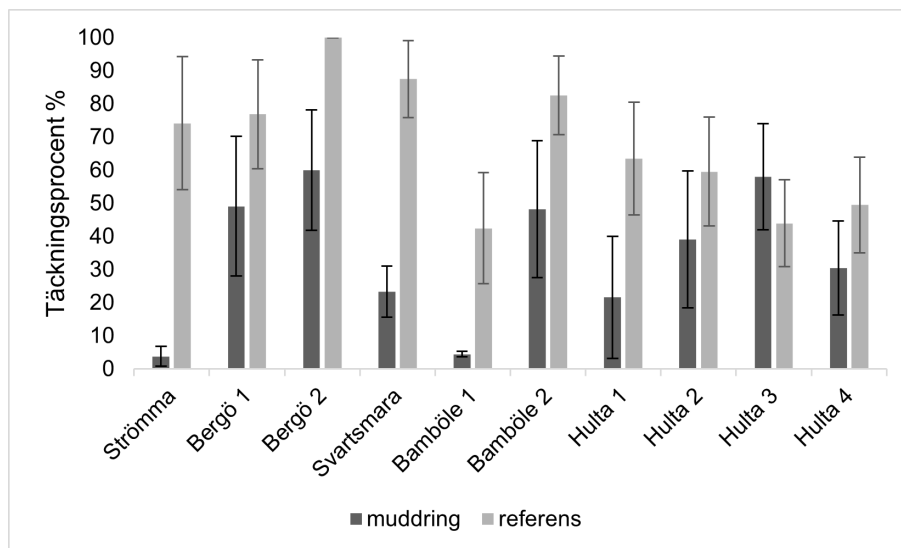
Även täckningsprocenten var oftast högre i referensområdet än i det muddrade området (fig.

3).



Figur 2. Antalet makrofyterarter i det muddrade området samt referensområdet vid respektive lokal.

Figure 2. The number of macrophyte species in the dredged area versus the reference area at each site.

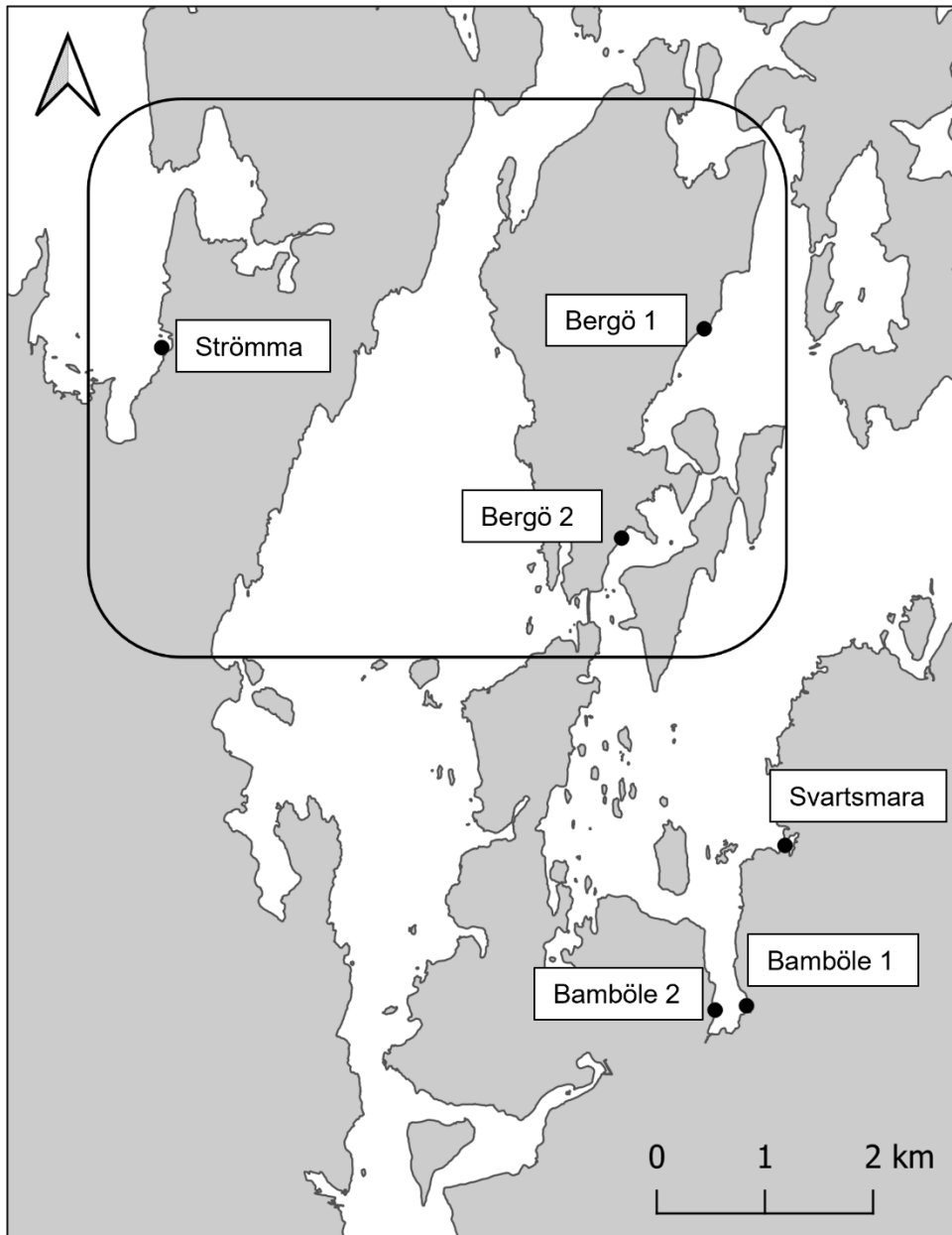


Figur 3. Täckningsprocent för växtligheten i det muddrade området och referensområdet, vid respektive lokal.

Figure 3. Percentage of coverage of the vegetation in the dredged area versus the reference area at each site.

3.1 Strömna och Bergö

I detta område hittades totalt 13 arter, vilka var hornsärv (*Ceratophyllum demersum*) axslinga (*Myriophyllum spicatum*), havsnajas (*Najas marina*), borstnate (*Stuckenia pectinata*), ålnate (*Potamogeton perfoliatus*), vitstjälksmöja (*Ranunculus baudotii*), vass (*Phragmites australis*), krokmossa (*Drepanocladus lacustris*), slangalger (*Vaucheria sp.*), rödstråfse (*Chara tomentosa*), grönslick (*Cladophora glomerata*), trådslick (*Pilayella littoralis*) och murkelalg (*Leathesia marina*) (fig. 5, 7 & 9). Placeringen av de tre lokalerna inom detta område framgår av figur 4.



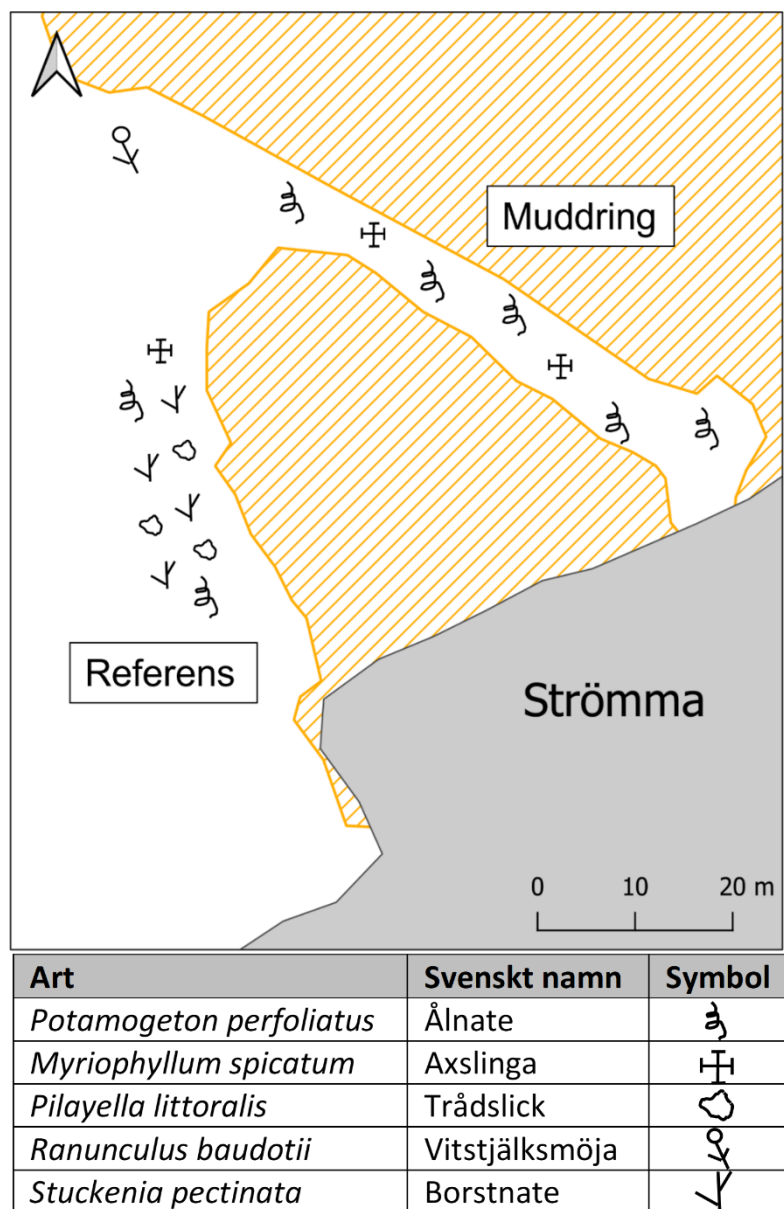
Figur 4. Karta över området Strömme-Bergö med dess tre lokaler: Strömme, Bergö 1 och Bergö 2.

Figure 4. Map showing the area of Strömme-Bergö with its three sites: Strömme, Bergö 1 and Bergö 2.

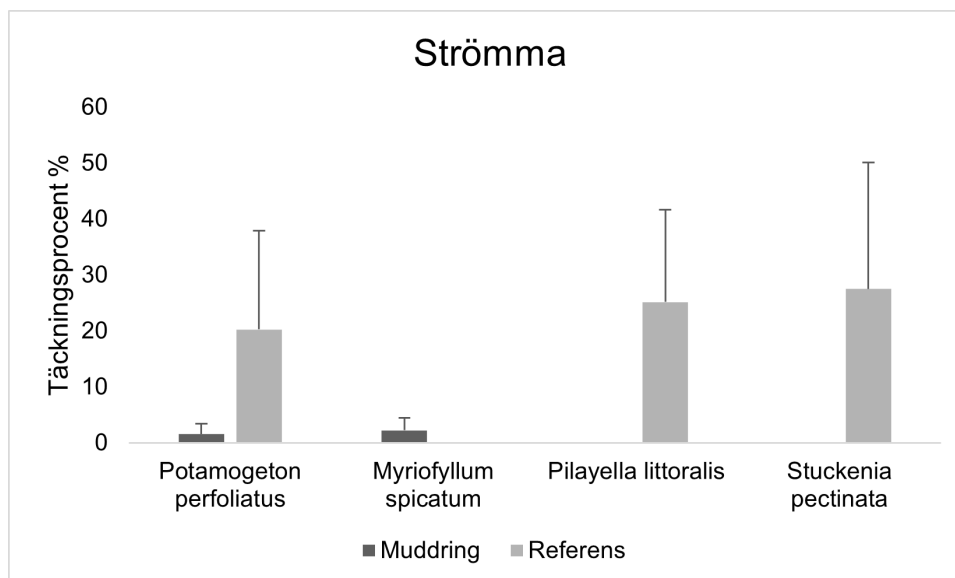
3.1.1 Strömme

Den här lokalen besöktes den 12 juni 2021. Muddringen var en ingång i vassen som ledde till en strand, ingen brygga fanns men båt fanns uppdragna på stranden. Djupet i muddringen gick från ca.0,4 m till 1,7 m, i referensområdet var det ungefär en halv meter djupt. Bottenmaterialet var mjukt, mestadels gyttja med enstaka mindre stenar. I området fanns flera muddringar nära intill. I själva muddringslokalen var det mycket grumligt (12 NTU) vilket gjorde det omöjligt att se makrofyterna som växte där. Detta gjorde att det inte drogs några transekter inne i muddringen.

Växtligheten karterades med andra metoder och det konstaterades att det inte fanns mycket växtlighet inne i muddringen, lite ålnate (*P. perfoliatus*) och enstaka axslingsor (*M. spicatum*), dessutom hittades vitstjälksmöja (*R. baudotii*) vid muddringens mynning. I referensområdet drogs två transekter, här hittades ålnate (*P. perfoliatus*), trådslick (*P. littoralis*), borstnate (*S. pectinata*) och vass (*P. australis*). Det fanns inte många arter och ingen som klart dominerade. I referensområdet fanns det rätt så mycket påväxt på den övriga växtligheten, denna påväxt bestod huvudsakligen av trådslick (fig. 5–6).



Figur 5. Karta över lokalen Strömma
Figure 5. Map showing the site Strömma



Figur 6. Täckningsprocenten för respektive art i muddrings- och referensområdet i Strömma.

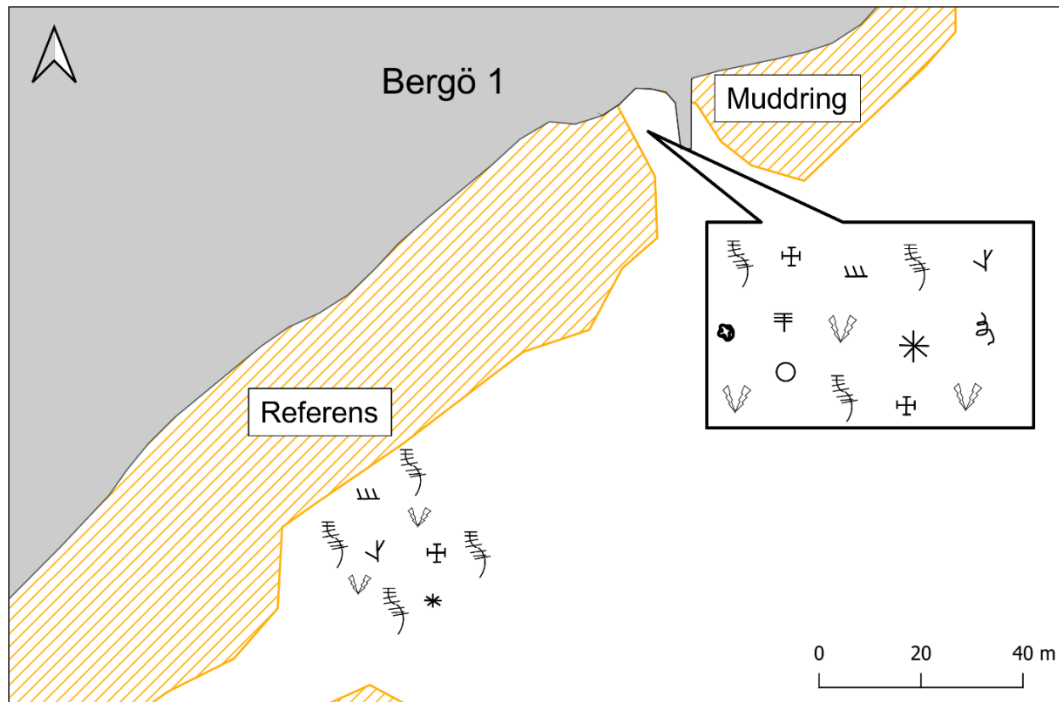
Figure 6. The percentage of coverage of each species in the dredged versus the reference area in Strömma.

Den 12.7 var det 20,4 °C i vattnet, där vattenprovet togs var det 1,4 m och man kunde se till botten. Koncentrationen löst syre var 9,3 mg/l (mättnadsprocent ca 103), klorofyll-a halten var ca 10 µg/l, pH värdet var 7,5 och salthalten var 5,7 ppt. Grumligheten var märkbart högre inne i muddringen jämfört med utanför, i muddringen var grumligheten ca 12 NTU medan den utanför var 4,7 NTU. Totalfosforhalten var 21 µg/l och totalkväve var 366 µg/l (tab. 2).

3.1.2 Bergö 1

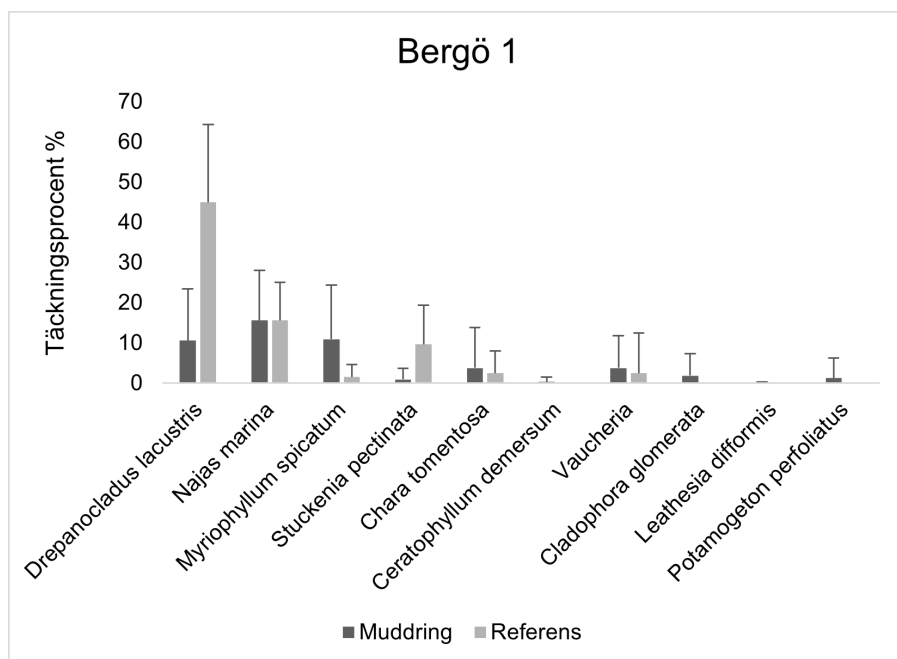
De båda Bergö-lokalerna besöktes samma dag, nämligen den 11 augusti. Här fanns en brygga och det var muddrat på båda sidorna av den. I denna lokal fanns det en naturlig ingång i vassen vilken användes som referens. Djupet i muddringen var från ca 0,5 – 0,8 meter och i referensområdet var det ca 0,8 meter. Bottenssubstratet var mjukt med fin sten och grus på enskilda platser. I lokalen observerades några vattenväxter som inte påträffades annanstans, nämligen krokmossa (*D. lacustris*) och murkelalg (*L. marina*).

I muddringen dominerade krokmossa (*D. lacustris*), havsnajas (*N. marina*) och axslinga (*M. spicatum*). Här observerades även i mindre mängder; borstnate (*P. pectinata*), rödsträfsse (*C. tomentosa*), hornsärv (*C. demersum*), slangalger (*Vaucheria* sp.), grönslick (*C. glomerata*), murkelalg (*L. marina*) och ålnate (*P. perfoliatus*). I referensområdet dominerade krokmossa vilken täckte en stor del av botten samt slangalger (*Vaucheria* sp.) som alternerade med krokmossan. Havsnajas observerades i så gott som alla rutor, och för övrigt observerades axslinga (*M. spicatum*), borstnate (*P. pectinata*) och rödsträfsse (*C. tomentosa*) (figur 7–8).



Art	Svenskt namn	Symbol
<i>Drepanocladus lacustris</i>	Krokmossa	☞
<i>Najas marina</i>	Havsnajas	☞
<i>Myriophyllum spicatum</i>	Axslinga	⊕
<i>Stuckenia pectinata</i>	Borstnate	☞
<i>Chara tomentosa</i>	Rödsträfsse	☞
<i>Ceratophyllum demersum</i>	Hornsärv	*
<i>Vaucheria sp.</i>	Slangalger	≡
<i>Cladophora glomerata</i>	Grönslick	○
<i>Leathesia marina</i>	Murkelalag	⊙
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	Ålnate	☞

Figur 7. Karta över lokalen Bergö 1
Figure 7. Map showing the site Bergö 1



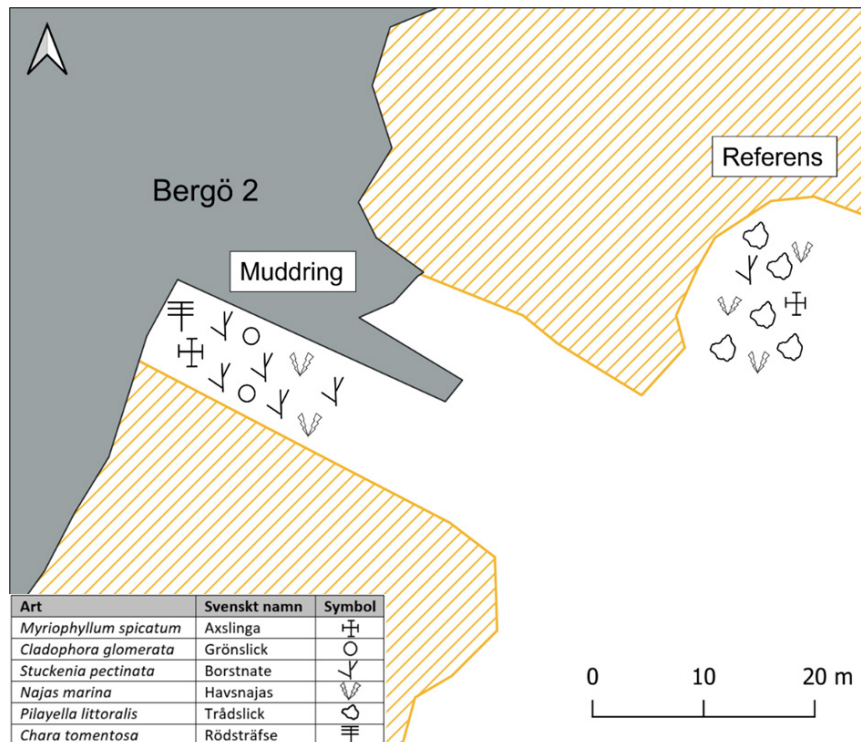
Figur 8. Täckningsprocenten för respektive art i muddrings- och referensområdet i Bergö 1.
Figure 8. The percentage of coverage of each species in the dredged versus the reference area in Bergö 1.

Den 11.8 var det 19,8 °C i vattnet, där provet togs var det 1 m djupt och man kunde se till botten. Koncentrationen löst syre var 6,9 mg/l (mättnadsprocent ca 75), klorofyll-a halten var 8,1 µg/l, pH värdet var 7,8 och salthalten var 5,1 ppt. Grumligheten var lika i muddringen och utanför och låg (2 NTU). Total fosfor var 41 µg/l och totalkväve var 769 µg/l (tabell 2).

3.1.3 Bergö 2

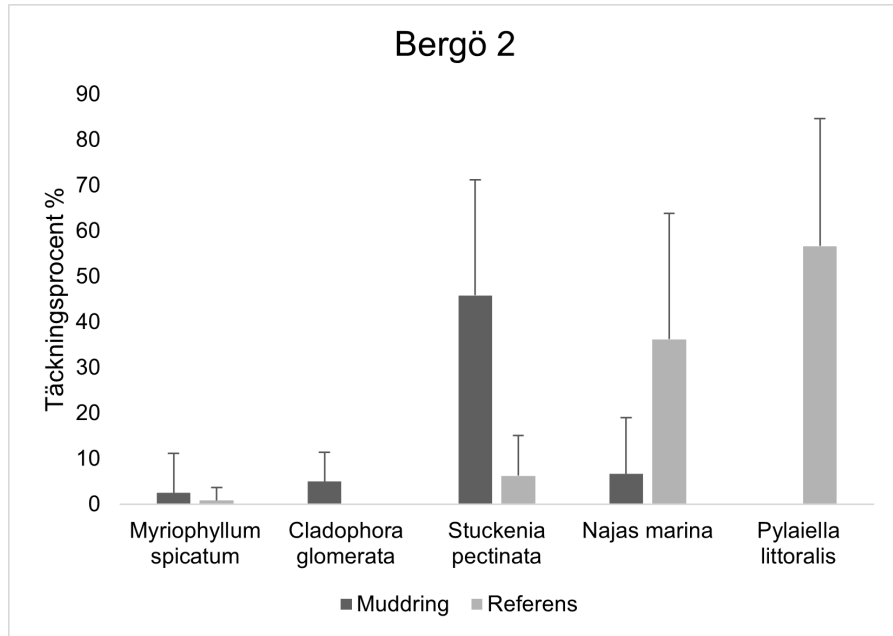
Lokalen i fråga är stationens egen båtbygga och besöktes den 11 augusti. Transekterna i det muddrade området drogs på den högra sidan av bryggan och referensområdet valdes ut på den vänstra sidan av muddringens mynning. Djupet i muddringen var ca 0,8–1,4 m och i referensområdet var det ca. 1,4 m. Bottensubstratet var mjukt och bestod av anoxisk lera men närmare stranden fanns även grus. Lokalen har tidigare haft mer kransalger medan det nu bara fanns en liten mängd rödsträfs (*C. tomentosa*) och det har även börjat växa mer filamentösa alger, vilket täckte mycket av växtligheten. Längre ut från bryggan och muddringens mynning påträffas en matta av slangalger (*Vaucheria* sp.).

I muddringen dominerade de filamentösa algerna, främst grönslick (*C. glomerata*) men också lite trådslick (*P. littoralis*), och även borstnate (*S. pectinata*). Havsnajas (*N. marina*) observerades lite mer på vissa ställen och axslinga (*M. spicatum*) samt vass (*P. australis*). I muddringen observerades även lite rödsträfs (*C. tomentosa*) men de påträffades inte vid transekterna. I referensområdet dominerade havsnajas (*N. marina*) och trådslick (*P. littoralis*). Här observerades även en del borstnate (*S. pectinata*) och lite axslinga (*M. spicatum*). Som nämnt finns det även slangalger (*Vaucheria* sp.) i referensområdet men de fanns inte håller längs transekterna (figur 9–10).



Figur 9. Karta över lokalen Bergö 2.

Figure 9. Map showing the site Bergö 2.



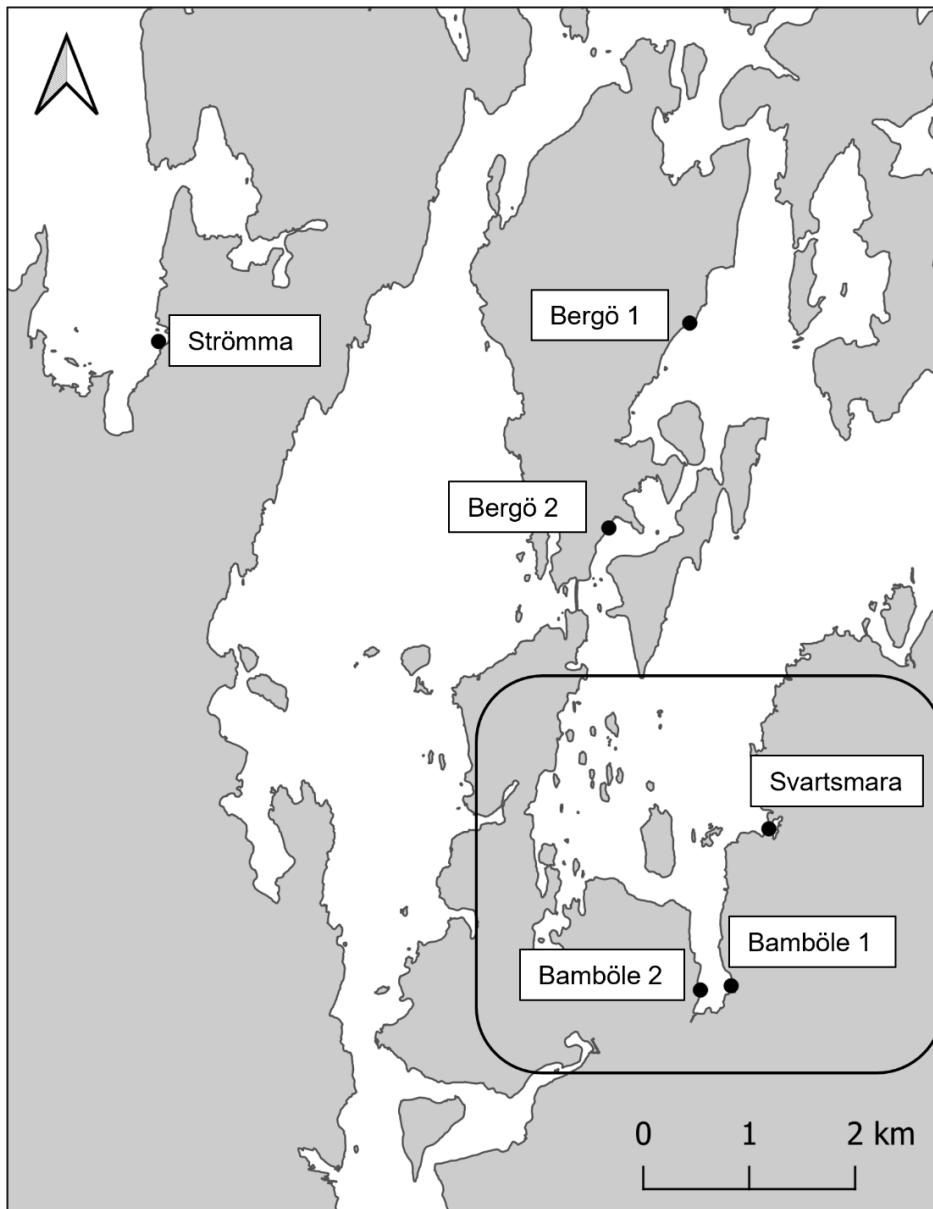
Figur 10. Täckningsprocenten för respektive art i muddrings- och referensområdet i Bergö 2.

Figure 10. The percentage of coverage of each species in the dredged versus the reference area in Bergö 2.

Den 9.8 var det 20,1 °C i vattnet, siktdjupet var 1,9 m. Koncentrationen löst syre var 7,1 mg/l (mättnadsprocent ca. 78,5), klorofyll-a halten var 9,5 µg/l, pH värdet var 7,8 och salthalten var 5 ppt. Grumligheten var mycket lika i muddringen och utanför (1 NTU), vilket är ett lågt värde. Totalfosfor var 40 µg/l och totalkväve var 760 µg/l (tab. 2).

3.2 Svartsmara och Bamböle

I detta område hittades totalt 11 arter, vilka var borstnate (*Stuckenia pectinata*), axslinga (*Myriophyllum spicatum*), havsnajas (*N. marina*), grönslick (*C. glomerata*), trådslick (*P. littoralis*), grönsträfsse (*Chara baltica*), borststräfsse (*Chara aspera*), hårsträfsse (*Chara canescens*), röststräfsse (*C. tomentosa*), vass (*Phragmites australis*) och korsandmat (*Drepanocladus lacustris*). Här nedan i figur 11 framgår det var de tre lokalerna är belägna.



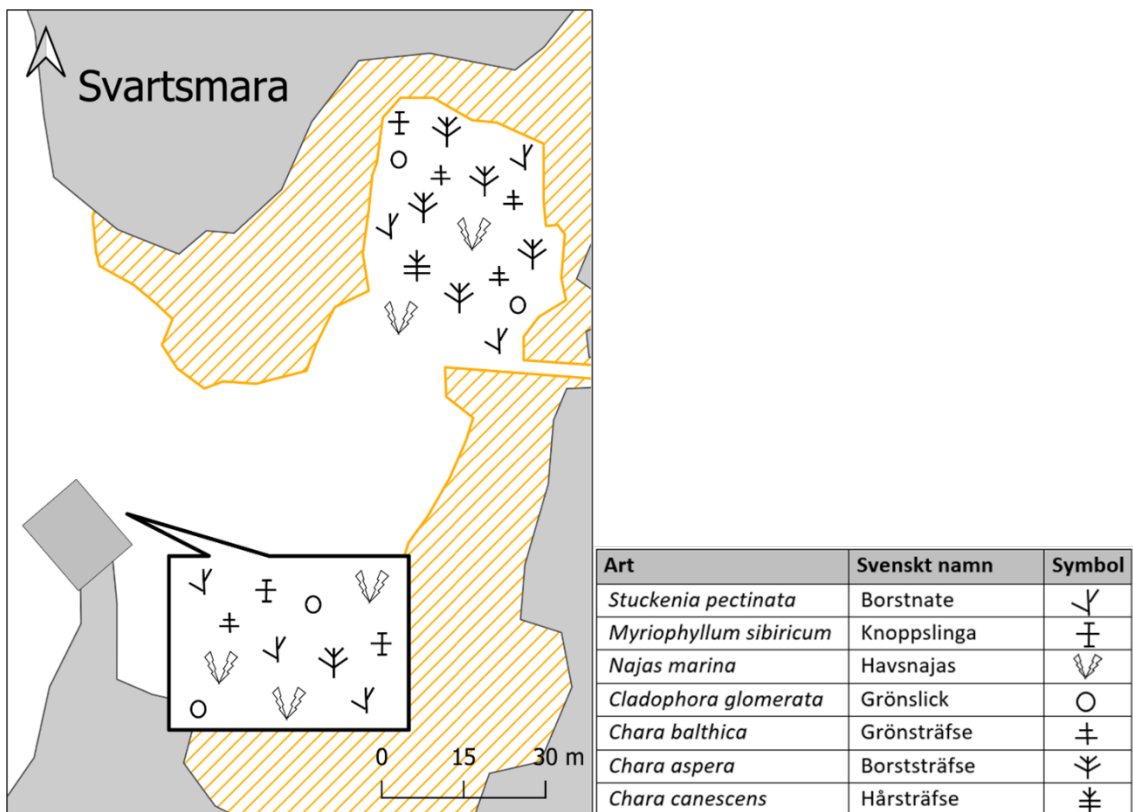
Figur 11. Karta över området Svartsmara-Bamböle med dess tre lokaler: Svartsmara, Bamböle 1 och Bamböle 2.

Figure 11. Map showing the area of Svartsmara-Bamböle with its three sites: Svartsmara, Bamböle 1 and Bamböle 2.

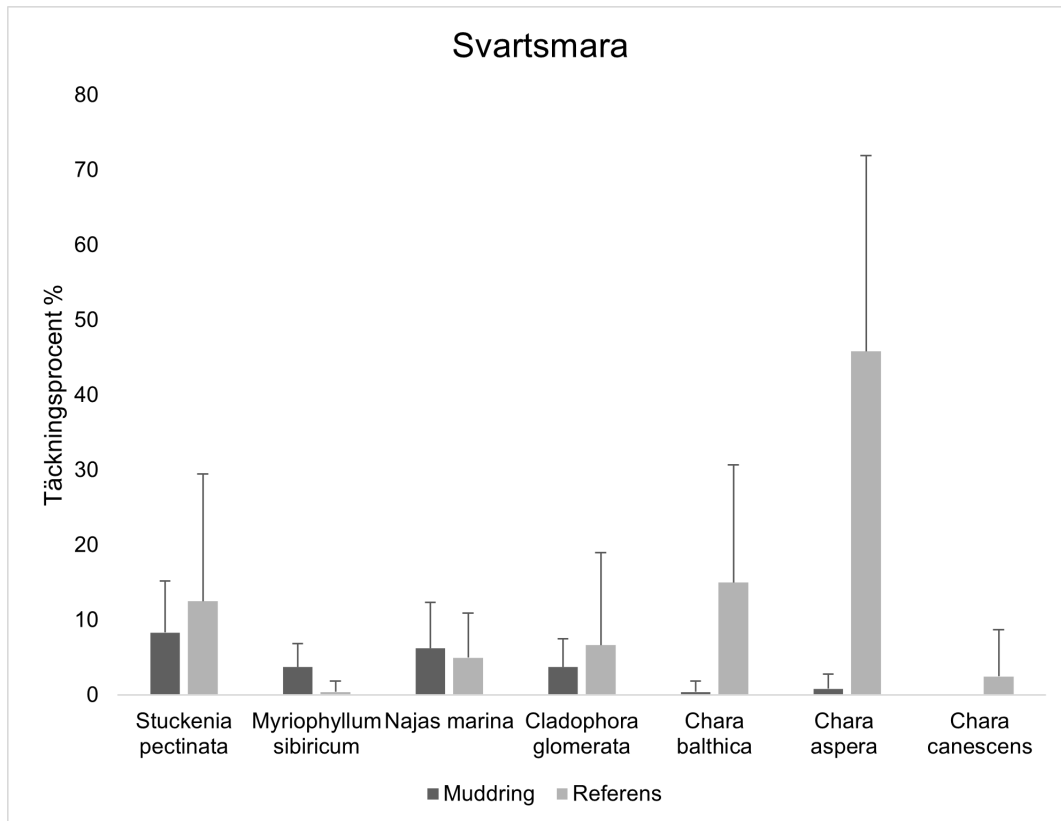
3.2.1 Svartsmara

Lokalen besöktes den 19 juni 2021. Den här muddringen var vid ett litet båthus med några båtar. Även här fanns en naturlig ingång i vassen som användes som referens. De flesta lokalerna som besöktes var rätt grunda och så även denna som hade ett djup på ungefär 0,5–1 meter. Bottensedimentet var även som de flesta andra lokaler, dvs. mjukt. I denna lokal fanns det inte många andra muddringar i direkt närhet vilket tillsammans med det skyddade läget kan ha påverkat det faktum att det var en rätt så klar lokal med mycket växtlighet och en matta av kransalger. Den dagen då vi besökte lokalen var det dock rätt blåsigt vilket gjorde att det var grumligare den dagen. Det var även mycket tydligt var det var muddrat då det plötsligt blev djupare och det var märkbart grumligare och mindre växtlighet inom det muddrade området.

I lokalen fanns i allmänhet mycket växtlighet och ett område med kransalger. I det muddrade området fanns det inte så mycket växtlighet men direkt bredvid fanns det mycket växter och kransalger. I det muddrade området dominerade inte någon specifik art utan det observerades rätt så lika mängder av borstnate (*S. pectinata*), knoppslinga (*M. sibiricum*), havsnajas (*N. marina*) och grönslick (*C. glomerata*). Det observerades även små mängder borststräfsse (*C. aspera*) och grönsträfsse (*C. baltica*). I referensområdet dominerade borststräfsse (*C. aspera*) och grönsträfsse (*C. baltica*). Här fanns även en del borstnate (*S. pectinata*), knoppslinga (*M. sibiricum*) och havsnajas (*N. marina*). I mindre mängd fanns det (*C. glomerata*) och hårsträfsse (*C. canescens*). Närmare där båten var ankrad hittades även röststräfsse (*C. tomentosa*) (fig. 12–13).



Figur 12. Karta över lokalen Svartsmara.
Figure 12. Map showing the site Svartsmara.



Figur 13. Täckningsprocenten för respektive art i muddrings- och referensområdet i Svartsmara.

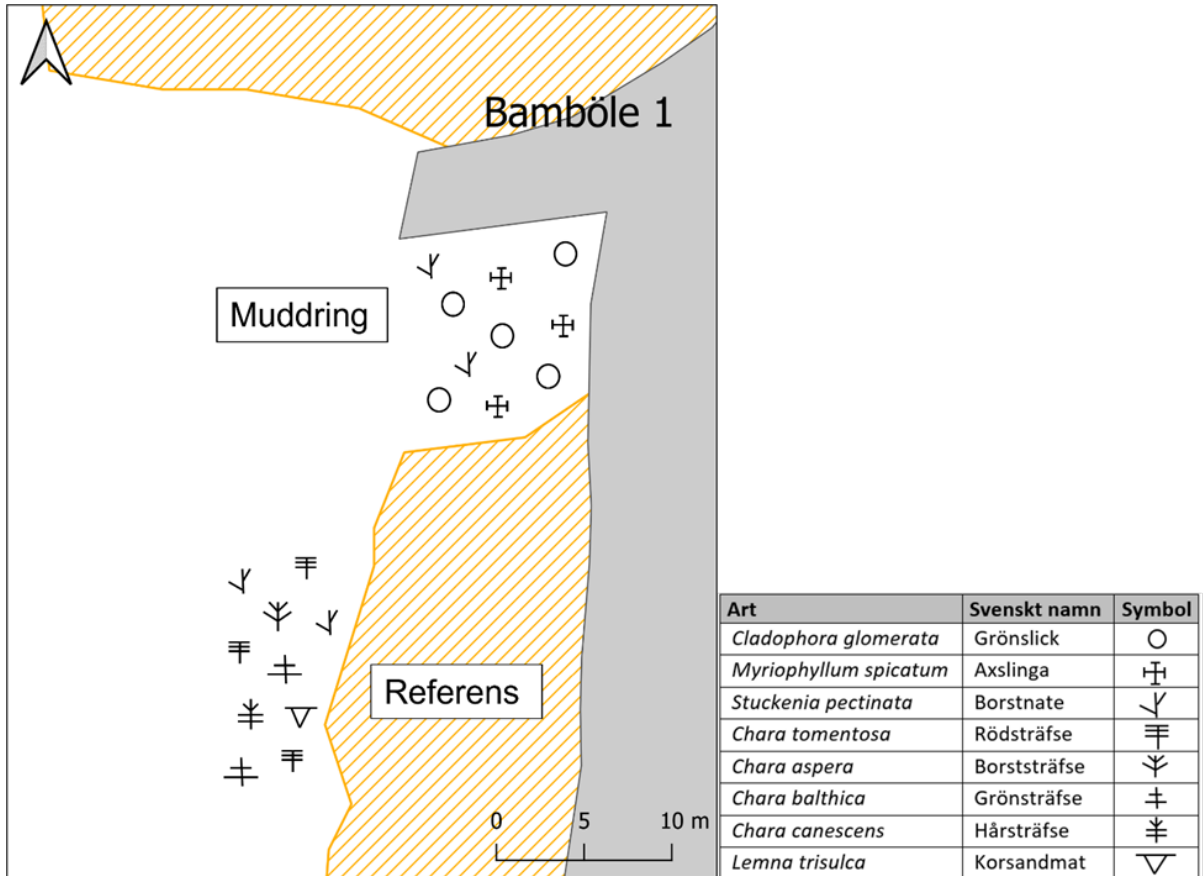
Figure 13. The percentage of coverage of each species in the dredged versus the reference area in Svartsmara.

Den 19.7 var det 21,3 °C i vattnet, där provet togs var det 0,8 m djupt och man kunde se till botten. Koncentrationen löst syre var 11,4 mg/l (mättnadsprocent ca 129), klorofyll-a halten var ca 8,7 µg/l, pH värdet var 8,9 och salthalten var 4,9 ppt. Grumligheten skilde sig inte mycket men grumligheten var märkbart högre inne i muddringen gentemot utanför, i muddringen var grumligheten ca 3,5 och utanför 3,9 NTU. Totalfosfor var 38 µg/l och totalkväve var 774 µg/l (tab. 2).

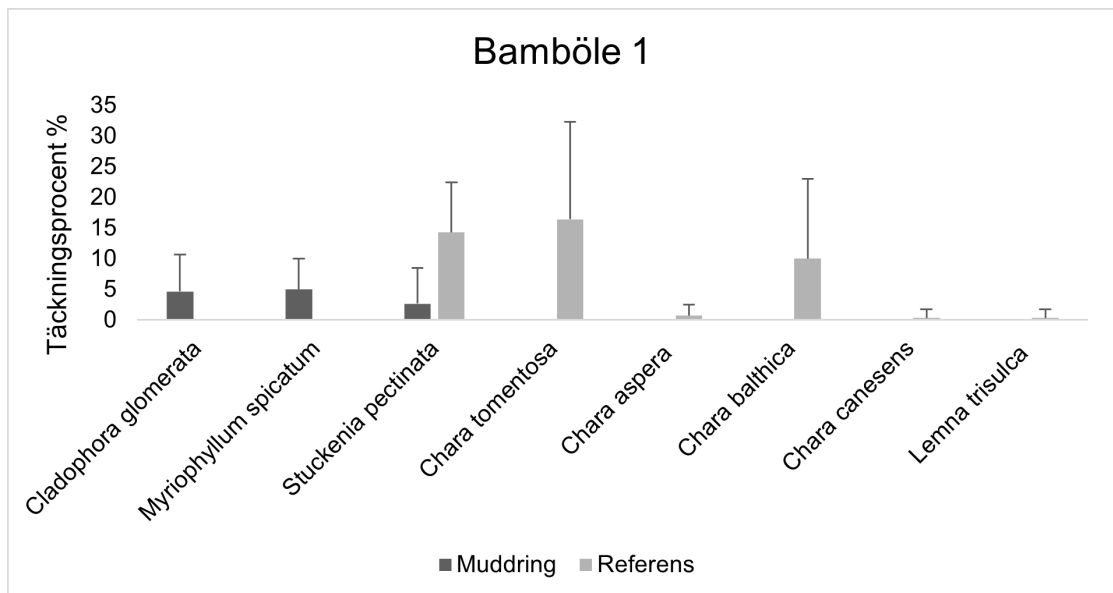
3.2.2 Bamböle 1

Den första Bambölelokalen besöktes den 21 juni 2021, här fanns en L formad brygga med öppning bara på ena sidan. I den här lokalen är det muddrat på 1980/90-talet medan bryggan är byggd 95, en större renovering är gjord för ca 5 år sedan. Djupet i muddringen var ungefär 1–1,5 m medan det i referensområdet var ungefär 0,5 m. I denna muddring bestod botten substratet av anoxisk lera. Även här fanns det flera muddringar och andra mänskliga konstruktioner.

En gles växtlighet observerades både i muddringen och referensen. Det var ändå tydligt att det i referensområdet fanns mer arter samtidigt som även täckningsgraden var högre. I muddringen observerades tre arter; grönsläck (*C. glomerata*), axslinga (*M. spicatum*) och borstnate (*S. pectinata*), men det mesta var bar botten. I referensområdet dominerade borstnate (*S. pectinata*) och rödsträfsse (*C. tomentosa*) och i den andra transekten även grönsträfsse (*C. baltica*). Här observerades även små mängder borststräfsse (*C. aspera*), hårsträfsse (*C. canescens*) och korsandmat (*L. trisulca*) (fig. 14–15).



Figur 14. Karta över lokalen Bamböle 1.
Figure 14. Map showing the site Bamböle 1.



Figur 15. Täckningsprocenten för respektive art i muddrings- och referensområdet i Bamböle 1.

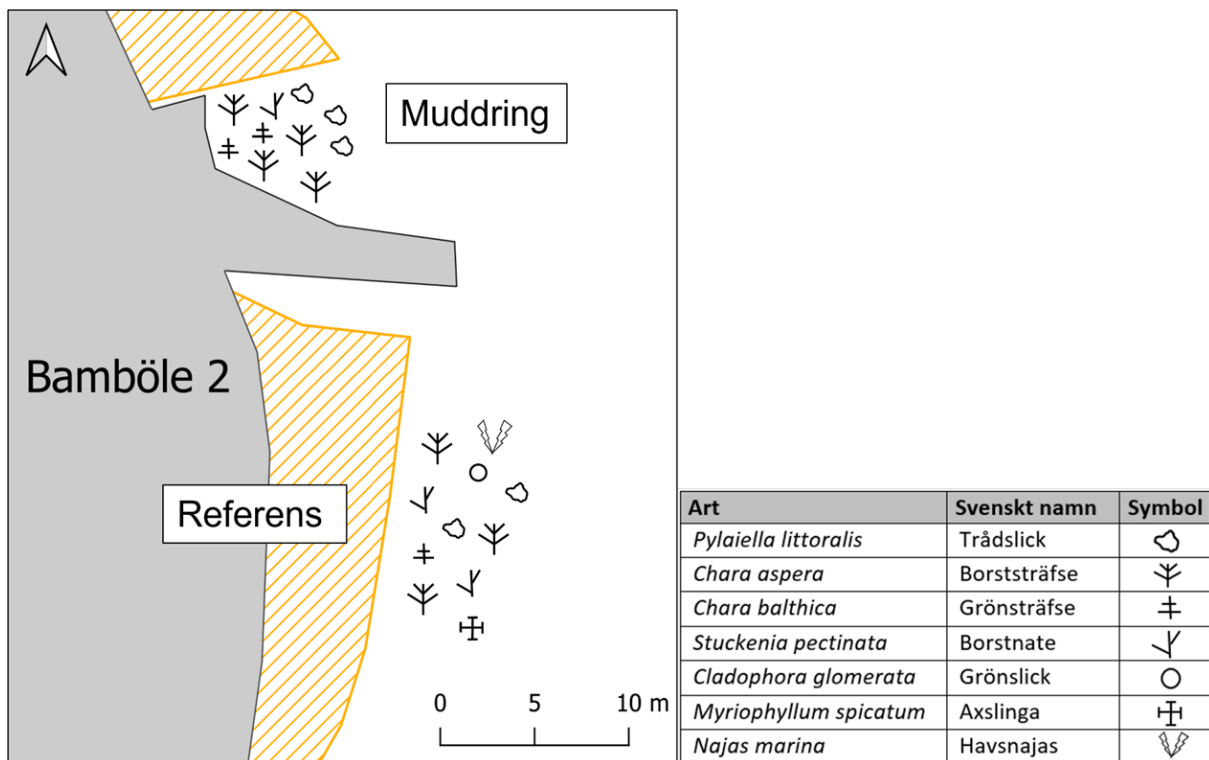
Figure 15. The percentage of coverage of each species in the dredged versus the reference area in Bamböle 1.

Den 21.7 var det 20,1 °C i vattnet, där provet togs var det 1 m djupt och man kunde se till botten. Koncentrationen löst syre var 8,4 mg/l (mättnadsprocent ca. 93), klorofyll-a halten var ca 10,7 µg/l, pH värdet var 8,4 och salthalten var 4,9 ppt. Grumligheten i muddringen var 4,2 medan det i referensen var 3,6 (NTU). Totalfosfor var 48 µg/l och totalkväve var 806 µg/l (tab. 2).

3.2.3 Bamböle 2

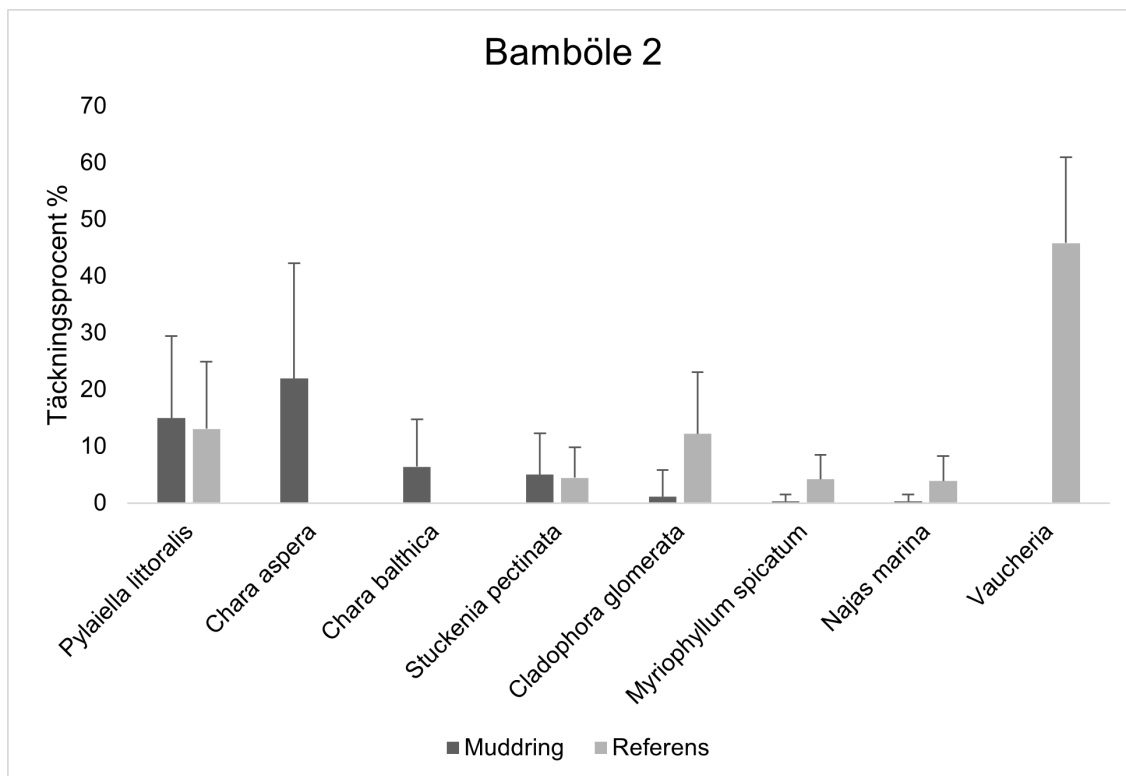
Den andra muddringen i Bamböle besöktes den 26 juni 2021, även här fanns en brygga och transekterna drogs på höger sida av bryggan sätt från vattnet. Här var det lite djupare vid referensen nämligen ca. 2 meter, men i det muddrade området var det bara upp till 0,4 meter djupt. I det muddrade området var botten substratet finsediment och längre ut fanns fina block. I referensområdet, till vänster om muddringen, var det sandbotten. Även här fanns det flera muddringar och andra mänskliga konstruktioner.

I muddringsområdet fanns en matta av kransalger, det fanns även mycket epifyter, även som påväxt. Mattan av kransalger bestod av borststräfsse (*C. aspera*) och grönsträfsse (*C. baltica*), av dem observerades mer borststräfsse (*C. aspera*). I muddringsområdet dominerade även trådslick (*P. littoralis*), i den andra transekten fanns det borstnate (*S. pectinata*) i varje ruta men inte höga täckningsgrader. Det observerades även mindre mängder grönslick (*C. glomerata*), axslinga (*M. spicatum*) och havsnajas (*N. marina*). Referensområdet dominerades av slangalger (*Vaucheria* sp.) och epifyterna trådslick (*P. littoralis*) och (*C. glomerata*), dessutom observerades mindre mängder borstnate (*S. pectinata*) axslinga (*M. spicatum*) och havsnajas (*N. marina*) (fig. 16–17).



Figur 16. Karta över lokalen Bamböle 2.

Figure 16. Map showing the site Bamböle 2.

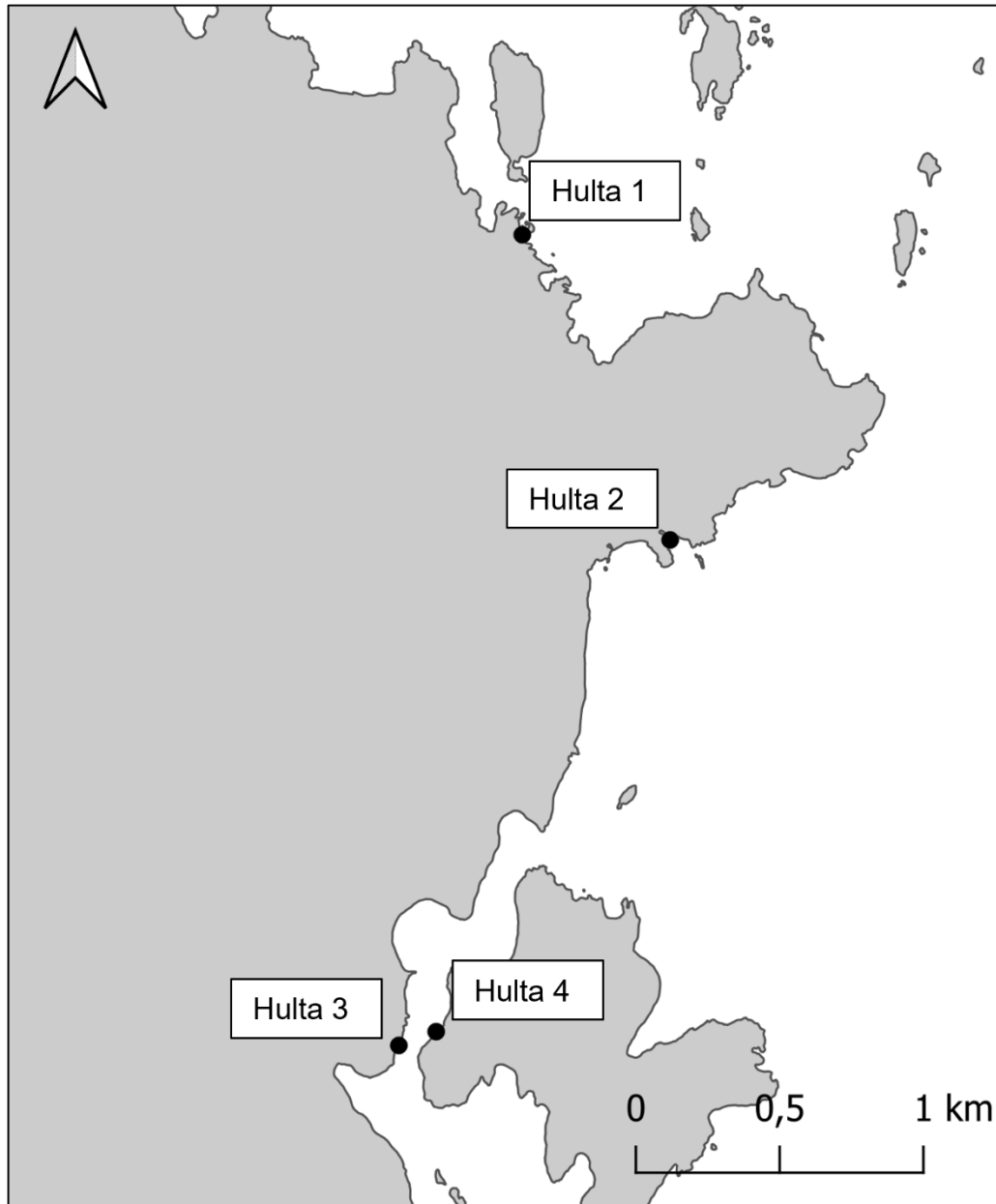


Figur 17. Täckningsprocenten för respektive art i muddrings- och referensområdet i Bamböle 2.
 Figure 17. The percentage of coverage of each species in the dredged versus the reference area in Bamböle 2.

Den 26.7 var det 20,9 °C i vattnet, där provet togs var det 8 m djupt och siktdjupet var 1,5 meter. Koncentrationen löst syre var 9,6 mg/l (mättnadsprocent ca. 108), klorofyll-a halten var ca 9,2 µg/l, pH värdet var 8,5 och salthalten var 5 ppt. Grumligheten i muddringen var 3,5 medan det i referensen var 3,1 NTU. Totalfosfor var 40 µg/l och totalkväve var 768 µg/l (tab. 2).

3.3 Hulta

I detta område hittades totalt 20 arter, vilka var blåstång (*Fucus vesiculosus*), näckhår (*Cladophora fracta*), borstnate (*S. pectinata*), vass (*P. australis*), rhizoclonium sp., ålnate (*P. perfoliatus*), hårnating (*Ruppia maritima*), tarmalger (*Enteromorpha intestinalis*), sudare (*Chorda filum*), smalskägg (*Dictyosiphon foeniculaceus*), sköldmöja (*Ranunculus peltatus*), grönslick (*Cladophora glomerata*), axslinga (*Myriophyllum spicatum*), trådslick (*Pilayella littoralis*), hjulmöja (*Ranunculus circinatus*), trådnate (*S. filiformis*), skörsträfsse (*Chara globularis*), borststräfsse (*C. aspera*), hårsärv (*Zannichellia palustris*), knoppslinga (*Myriophyllum sibiricum*). I området hittades 13 arter som inte hittades annanstans, här hittades även blåstång (*F. vesiculosus*) i varje lokal vilket inte hittades i andra områden. Var lokalerna i Hulta är belägna framgår av figur 18.



Figur 18. Karta över området Hulta med dess fyra lokaler: Hulta 1, Hulta 2, Hulta 3 och Hulta 4.

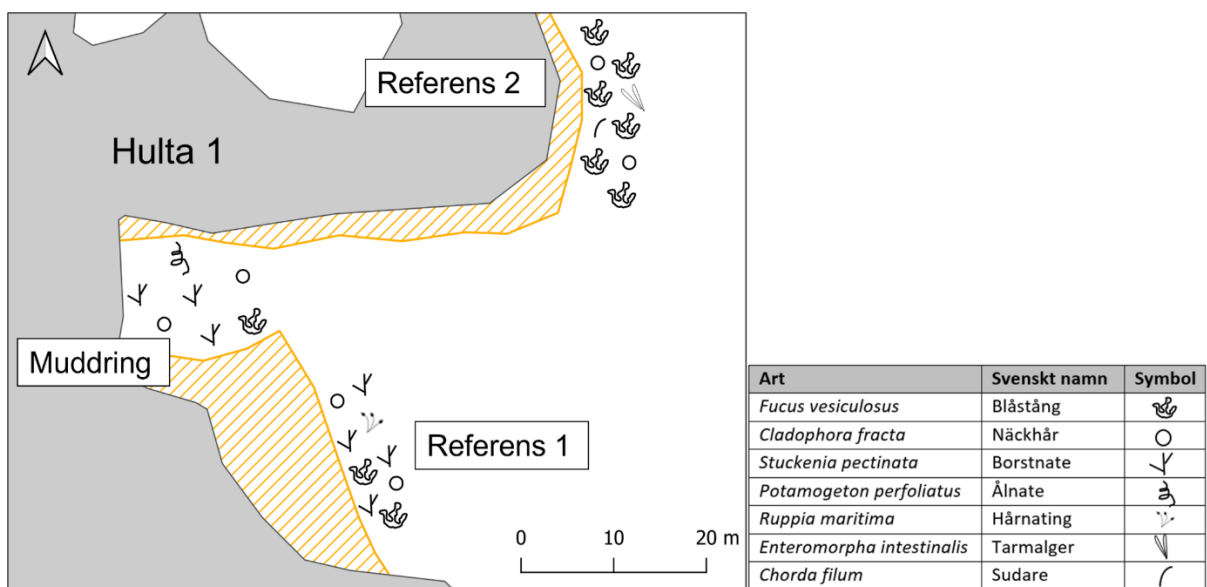
Figure 18. Map showing the area of Hulta with its four sites: Hulta 1, Hulta 2, Hulta 3 and Hulta 4.

3.3.1 Hulta 1

Den första lokalen i Hulta besöktes den 28 juni 2021, denna muddring var en till hälften igenvuxen ingång i vassen och transekterna drogs från vasskant till vasskant och referens transekter gjordes på bägge sidor av muddringens öppning. Lokalen var i allmänhet grund och djupet varierade inte mycket mellan referens och muddring. I det muddrade området var bottensubstratet anoxisk lera med fint dött trä och i referensen fanns silt, fin sten och grov sten. Denna lokal var belägen i en mera ytterskärgårdsliknande miljö, på ett ställe som var mindre skyddat än övriga lokaler. Även här fanns flera muddringar i närheten. I lokalen fanns mycket liv, speciellt i blåstången fanns mycket fisk och

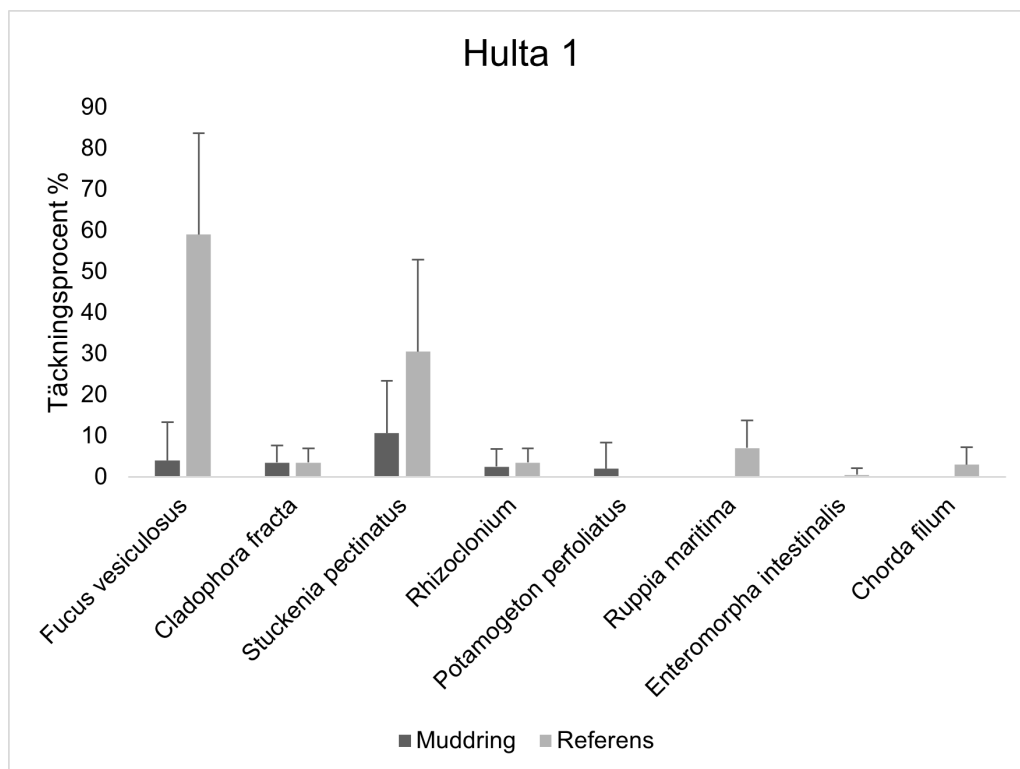
evertebrater som trivs i blåstången. Här hittades också stora *cerastoderma/parvicardium* och blåmusslor.

Här observerades den första blåstången, ganska direkt utanför det muddrade området fanns ett fint blåstångsbälte men det fanns enstaka exemplar även i muddringen fastän de var i noterbart sämre skick. Desto längre bort från muddringen man kom desto finare var blåstångsruskorna, med mindre påväxt. I denna lokal observerades flera arter som inte observerades annanstans: näckhår (*C. fracta*), rhizoclonium sp., hårnating (*R. maritima*), smalskägg (*D. foeniculaceus*) och sköldmöja (*R. peltatus*). Fastän denna muddring var igenvuxen kunde man ändå se skillnad mellan det muddrade området och utanför, det fanns både mindre arter och lägre täckningsgrad där det hade muddrats. I det muddrade området dominerade borstnate (*S. pectinata*), och det fanns även en del blåstång (*F. vesiculosus*), näckhår (*C. fracta*) och rhizoclonium sp. I mindre mängder observerades även vass och ålnate. I referensområdet dominerade borstnate (*S. pectinata*) klart på den första transekten (till vänster av öppningen från vattnet) och blåstången (*F. vesiculosus*) på den andra transekten (till höger av öppningen). Näckhår (*C. fracta*) fanns i de flesta rutorna i båda transekterna och *rhizoclonium* sp. och hårnating (*R. maritima*) fanns i de flesta rutorna i den första referensen. På båda transekterna observerades tarmalger (*E. intestinalis*) i en ruta var och i den andra transekten observerades några rutor med sudare (*C. filum*). I den andra transekten kunde täckningsgraden av blåstången (*F. vesiculosus*) vara upp till 90 % (fig. 19–20).



Figur 19. Karta över lokalen Huluta 1.

Figure 19. Map showing the site Huluta 1.



Figur 20. Täckningsprocenten för respektive art i muddrings- och referensområdet i Hulta 1.

Figure 20. The percentage of coverage of each species in the dredged versus the reference area in Hulta 1.

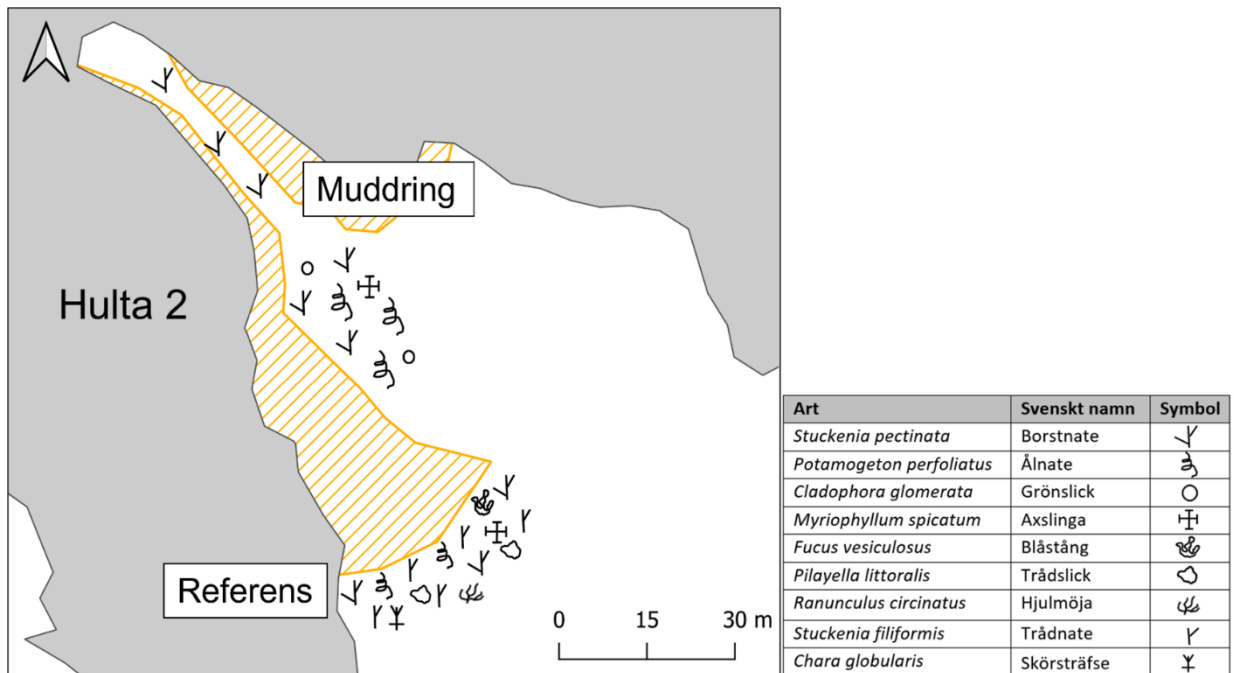
Den 28.7 var det 20,1 °C i vattnet, där provet togs var det 2,8 meter djupt och siktdjupet var 2,4 meter. Koncentrationen löst syre var 8,9 mg/l (mättnadsprocent ca. 98), klorofyll-a halten var ca 4,1 µg/l, pH värdet var 8,2 och salthalten var 5,7 ppt. Grumligheten i muddringen var 2,2 medan det i referensen var 1,9 NTU. Totalfosfor var 20 µg/l och totalkväve var 371 µg/l (tab.2).

3.3.2 Hulta 2

Den andra muddringen i Hulta besöktes den 2 juli 2021, även här var muddringen en ingång i vassen som först var smal och sedan blev bredare längre ut. I denna lokal var det runt 1 meter djupt både i muddringen och i referensen. Bottnen bestod av silt och lite fin/grov sten i hela lokalen. Även här fanns det flera muddringar samt mycket båttrafik då lokalen besöktes. Då man snorklade mot det muddrade området blev det mycket grumligare, fastän detta inte syntes så tydligt i de grumlighetsprov som togs (2,6 NTU i muddring och 2,4 NTU i referens). Här fanns mer påväxt och även mindre arter och täckningsgrader än i Hulta 1. Fastän här fanns musslor och snäckor var de inte lika många och många av dem var tomma skal, i lokalen fanns det även mindre annat liv, fastän några fiskstim observerades. Här påträffades endast en blåstångsruska.

I det muddrade området dominerade borstnate (*S. pectinata*) och ålnate (*P. perfoliatus*). Här fanns även grönslick (*C. glomerata*) i de flesta rutorna, men i mindre mängder. Det observerades även axslinga (*M. spicatum*) i mindre mängd. I referensen dominerade trådnate (*S. filiformis*), men det observerades även

borstnate, ålnate och trådslick i flera rutor. Därtill fanns en mindre mängd blåstång (en ruska), hjulmöja (*R. circinatus*), skörsträfsse (*C. globularis*) och axslinga (*M. spicatum*) här (fig. 21–22).



Figur 21. Karta över lokalen Hulta 2.
Figure 21. Map showing the site Hulta 2.



Figur 22. Täckningsprocenten för respektive art i muddrings- och referensområdet i Hulta 2.
Figure 22. The percentage of coverage of each species in the dredged versus the reference area in Hulta 2.

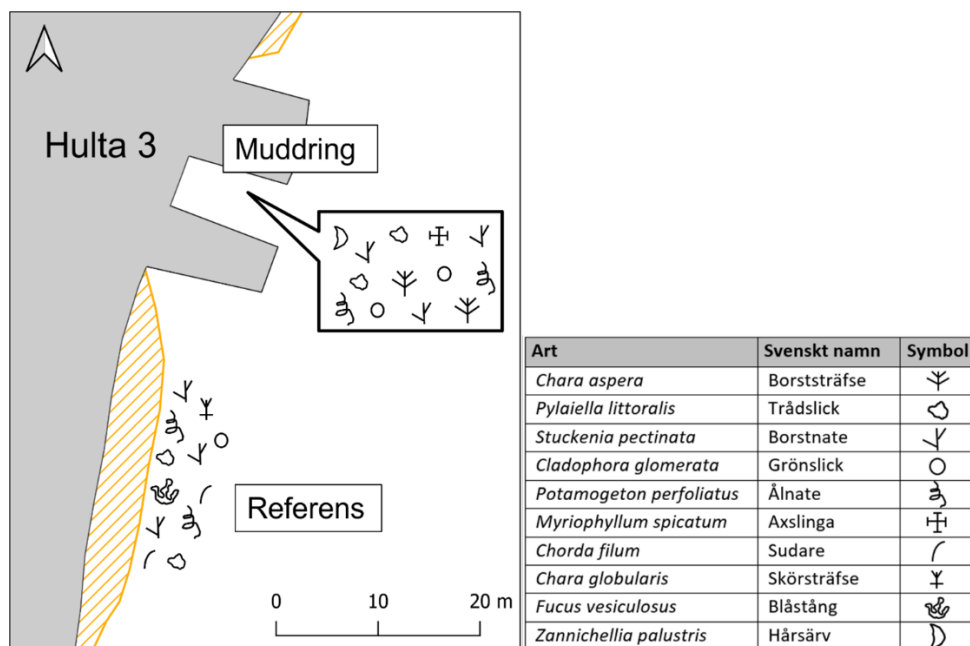
Den 2.8 var det 19,9 °C i vattnet, där provet togs var det 1,5 meter djupt och man kunde se till botten. Koncentrationen löst syre var 8,9 mg/l (mättnadsprocent ca. 98), klorofyll-a halten var ca 2,7 µg/l, pH

värdet var 8,2 och salthalten var 5,8 ppt. Grumligheten i muddringen var 2,6 NTU medan det var 2,4 utanför. Totalfosfor var 24 µg/l och totalkväve var 395 µg/l (tab. 2).

3.3.3 Hulda 3

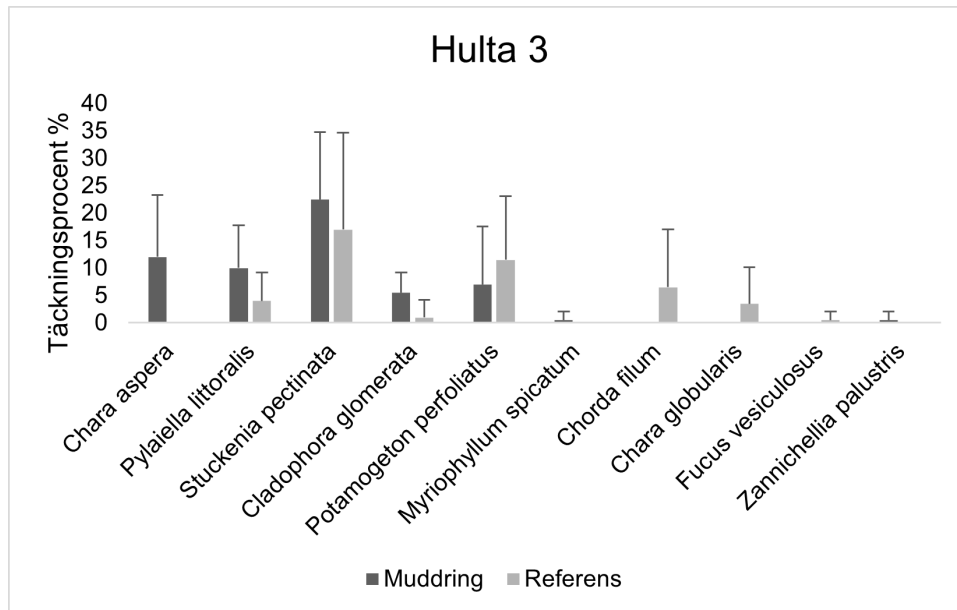
Den tredje muddringen i Hulda besöktes den 4 juli 2021, detta var ett lite större båthus och en brygga och i det muddrade området drogs transekterna från bryggan till båthuset. Referensområdet var beläget till vänster om muddringen sett från vattnet. Här var skillnaderna i djup mellan muddringen och referensen lite större då det i muddringen rörde sig mellan 0,3–0,6 meter och i referensen från 1–1,5 meter. I det muddrade området var bottensubstratet något mellan sand och silt men längre mot stranden var det grus. I referensområdet var det samma sediment som längre ut i det muddrade området (sand/silt). Här fanns mycket bryggor och båthus i närheten. Enligt lokalbefolkningen hade det tidigare varit mycket klarare i området men det hade genom åren blivit grumligare. De antog att det berodde på den karpfisk (antagligen björkna) som hade kommit dit, men antagligen hade den kommit dit då det blev grumligare, men kanske gjort det sämre.

I muddringsområdet dominerade borstnate (*S. pectinata*), därtill observerades även borststräfsse (*C. aspera*), trådslick (*P. littoralis*) och grönslick (*C. glomerata*) i de flesta rutorna men i rätt så låga täckningsgrader. Ålnate (*P. perfoliatus*) observerades endast i den andra transekten men här nästan i varje ruta. En axslinga (*M. spicatum*) observerades i en ruta i den första transekten medan det fanns en hårsärv (*Z. palustris*) i en ruta i den andra transekten. Även referensområdet dominerades av borstnate (*S. pectinata*) samt observerades ålnate (*P. perfoliatus*) i ungefär lika många rutor dock i mindre täckningsgrad. I den första transekten observerades trådslick (*P. littoralis*) och sudare (*C. filum*) medan skörsträfsse (*C. globularis*) observerades i små mängder i båda transekterna. Blåstång (*F. vesiculosus*) och grönslick (*C. glomerata*) observerades i en varsin ruta (fig. 23–24).



Figur 23. Karta över lokalen Hulda 3.

Figure 23. Map showing the site Hulda 3.



Figur 24. Täckningsprocenten för respektive art i muddrings- och referensområdet i Hulta 3.

Figure 24. The percentage of coverage of each species in the dredged versus the reference area in Hulta 3.

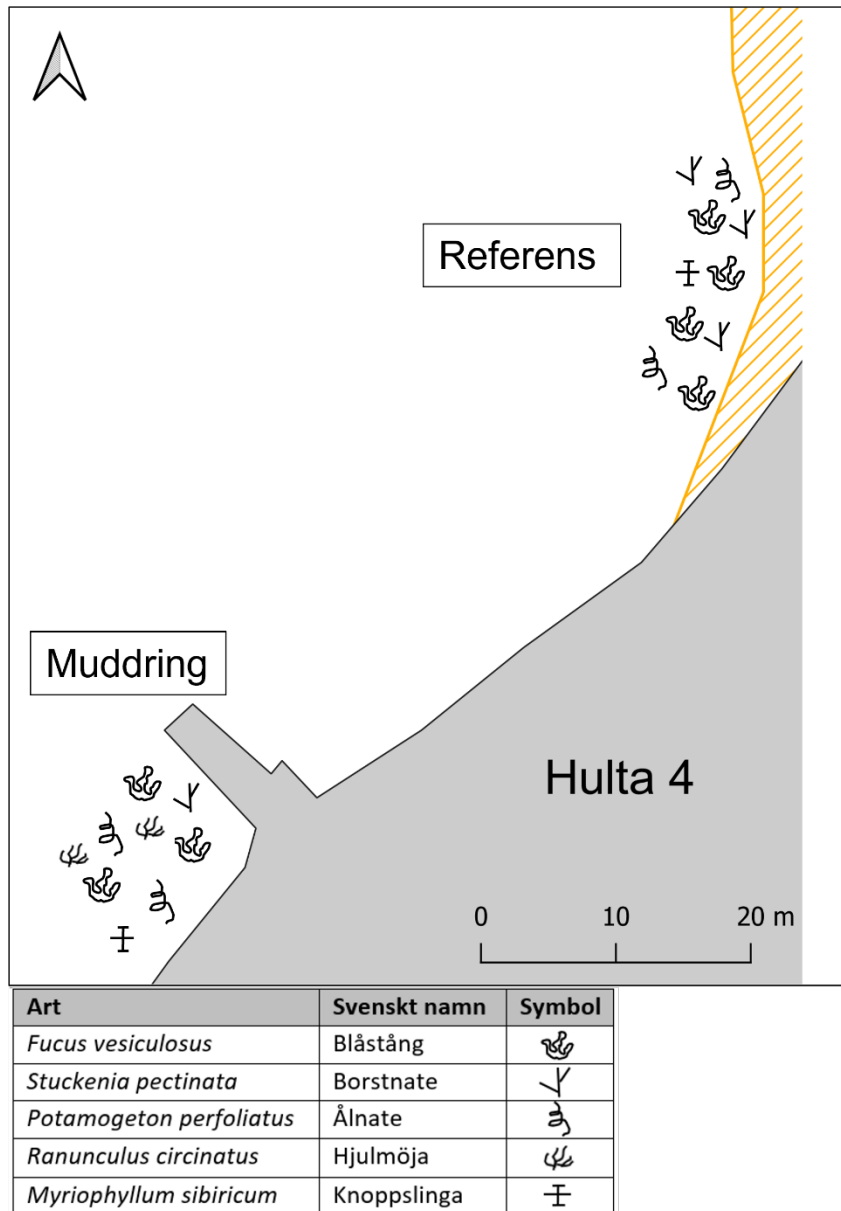
Den 4.8 var det 19,3 °C i vattnet, där provet togs var det 4,2 m djupt och siktdjupet var 1,3 m. Koncentrationen löst syre var 8,3 mg/l (mättnadsprocent ca. 90), klorofyll-a halten var ca 3,8 µg/l, pH värdet var 8,1 och salthalten var 5,8 ppt. Grumligheten i muddringen var 4,2 medan det i referensen var 3,5 NTU. Totalfosfor var 29 µg/l och totalkväve var 385 µg/l (tab. 2).

3.3.4 Hulta 4

Den fjärde muddringen i Hulta besöktes den 9 juli 2021, även här fanns en brygga och transekterna drogs på höger sida av bryggan sätt från vattnet. Ursprungligen hade en annan lokal valts ut men grannen föreslog att vi hellre skulle göra undersökningen vid hans brygga då han fick reda på vad vi höll på med. Denna lokal hade muddrats om för ett par år sedan vilket kunde ha resulterat i den stora mängden sedimenterat material som kunde observeras i hela lokalen. Substratet var silt i muddringen medan mer sand fanns i referensområdet. Här var muddringen djupare än referensen, i muddringen var det mellan 1 och 1,2 meter medan det i referensen var runt en halv meter. Denna lokal var mycket nära Hulta 3 vilket betyder att det även här fanns mycket bryggor och båthus i närheten. Även här var det ganska grumligt, speciellt i muddringen fastän grumlighetsvärdena inte var speciellt höga och inte skilde sig mycket från varandra. I denna lokal fanns det som i Hulta 1 mycket musslor och snäckor (här främst sandmussla (*Mya arenaria*) och hjärtmussla (*cerastoderma/parvicardium*)) och även några fiskstim observerades i referensområdet.

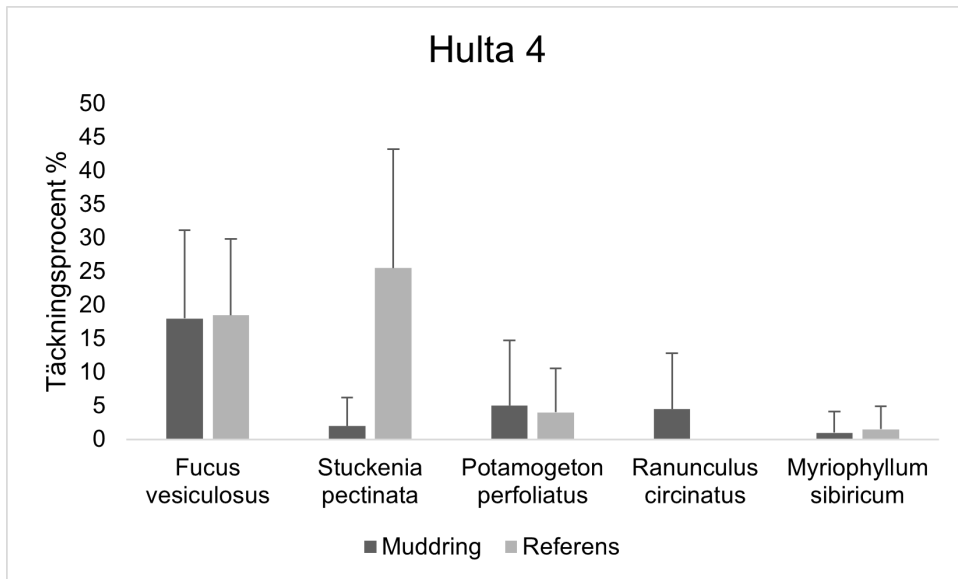
I denna lokal fanns inte mycket epifyter men växterna var i stället täckta med mycket sedimenterat material. I muddringen dominerade blåstång (*F. vesiculosus*) men främst var botten bar. I mindre utsträckning observerades ålnate (*P. perfoliatus*) och hjulmöja (*R. circinatus*) samt i en eller ett par rutor observerades borstnate (*S. pectinata*) och knoppstringa (*Myriophyllum sibiricum*). Även referensen

dominerades av blåstång (*F. vesiculosus*), men även av borstnate (*S. pectinata*). I lokalen fanns ett tydligt blåstångsbälte och längre ut en matta av knoppslinga (*Myriophyllum sibiricum*). Blåstångsruskorna såg ut att växa direkt på sandbotten men troligen fanns det små stenar i sedimentet eller så fanns det hårbotten under allt sediment då det i allmänhet fanns mycket sedimenterat material i lokalen. I referensen observerades även en del ålnate (*P. perfoliatus*) och lite knoppslinga (*Myriophyllum sibiricum*) (fig. 25–26).



Figur 25. Karta över lokalen Hulta 4.

Figure 25. Map showing the site Hulta 4.



Figur 26. Täckningsprocenten för respektive art i muddrings- och referensområdet i Hulta 4.

Figure 26. The percentage of coverage of each species in the dredged versus the reference area in Hulta 4.

Den 9.8 var det 19 °C i vattnet, där provet togs var det 1,4 m djupt och man såg till botten. Koncentrationen löst syre var 8,3 mg/l (mättnadsprocent ca 90), klorofyll-a halten var ca 3,5 µg/l, pH värdet var 8,0 och salthalten var 5,8 ppt. Grumligheten i muddringen var 2,1 medan det i referensen var 2,7 NTU. Totalfosfor var 27 µg/l och totalkväve var 368 µg/l (tabell 1).

4 Diskussion

Kusten har alltid varit viktig för människor och en stor del av världens befolkning bor vid kusten. I Finland har vi en omfattande skärgård med många öar och mycket kust. Då människor dras till kusten byggs det även bryggor, båthus och andra mänskliga konstruktioner i vattnet. Då det här ofta belastar grunda kustområden, men inte är tillräckligt studerat är det viktigt att med denna undersökning kartlägga vilken konkret påverkan detta kan ha på närmiljön. Kusten är produktiv och grunda vatten är viktiga för vattenväxter och således även fisk, fåglar och andra organismer.

De områden som användes för denna undersökning, Strömna-Bergö, Svartsmara-Bamböle och Hulta, var olika varandra på många sätt. Hulta är kan betraktas som mellan-ytterskärgård medan de andra två områdena är innerskärgårdsområden. Muddringarna i Svartsmara-Bamböle var även mer isolerade/skyddade än de andra då de ligger inne i vikar. De enskilda muddringarna skiljer sig även mycket med tanke på typen av muddring (brygga, båthus, ingång i vassen osv.), muddringens läge (skyddat/utsatt), hydrografi, skärgårdszon, mängden vass, bottensubstrat, djup, referensområde, när det är muddrat och om det finns andra muddringar eller liknande mänsklig påverkan i närheten. Således kan muddringarna inte direkt jämföras sinsemellan utan att ta detta i beaktande. Det är ändå möjligt att diskutera hur dessa områden skiljer sig, men huvudsakligen kommer det att fokuseras på om

muddringar har en påverkan på närmiljön och hur denna påverkan i så fall tar sig i uttryck. Det är även värt att notera att de olika muddringarna kan vara i olika stadier då det gäller återkolonisation av växtligheten. Detta är svårt att avgöra då tidpunkten för muddringen ofta inte är känd. I de lokaler var det är grävt djupt finns det inte och kommer inte finnas samma arter som de grunda lokalerna.

I några lokaler hittades en stor mängd kransalger direkt bredvid det muddrade området (främst Svartsmara-Bamböle) och på andra ställen hittades hela blåstångbälten (Hulta). Där det hittades kransalger (Svartsmara och Bamböle 2) var det mycket grunt vilket antagligen bidrog till att dessa fanns här, de här två lokalerna är även mer skyddade då de, befinner sig i vikar. Hulta-området är mer mellan-ytterskärgårdslik vilket antagligen är en orsak till att det hittades blåstång här. Svartsmaralokalen hade mycket växtlighet och en fin kransalgsmatta men båda Bamböle - lokalerna såg ut att vara i sämre skick vilket kan bero på en rad olika orsaker såsom mer muddringar i närheten eller den allmänt sämre vattenkvaliteten i innerskärgården. Ändå fanns det en matta av kransalger i det muddrade området i Bamböle 2, det kunde bero på att det var grunt och att muddringen kanske var gjord för länge sedan och inte upprätthållen på en tid. Ägarna av muddringen i Bamböle 1 nämnde även att det hade funnits mer växtlighet i området tidigare och mer rödsträfs samt möjligen andra kransalger även nära deras brygga.

Från resultaten för denna studie kan man konstatera att de här muddringarna har en påverkan på habitatet, åtminstone på lokalnivå. På de flesta ställen kunde man se en klar skillnad mellan var det var muddrat och direkt bredvid (se fig. 2 och 3.). I de flesta muddringar kunde man observera att det fanns mindre täckningsgrad och/eller mindre arter i muddringen än i referensområdet. På några ställen visade sig skillnaden vara tvärtom, alltså verkade det finnas mer växtlighet eller mer olika arter i muddringen men detta gällde bara Bamböle 2 och till viss mån Bergö 1.

Det som noterades i många av muddringarna var att påverkan var mycket lokal och precis bredvid det muddrade området hittades mycket växtlighet och många olika växter. Ofta har en enskild muddring en lokal effekt, då habitatförlusten ofta begränsas till själva muddringen (HELCOM 2018). Men flera muddringar i samma område kan ha en kumulativ effekt (HANSEN et al. 2018). Dessutom kan den möjliga sedimenteringen och befriandet av näringsämnen och skadliga ämnen, såsom tungmetaller eller miljögifter, som tidigare varit bundna till sedimentet påverka ett område i större utsträckning (KRAUFVELIN et al. 2021). Den här påverkan kan dock variera i både omfattning och intensitet och kan till och med ha en större påverkan på ett större område. (KRAUFVELIN et al. 2021).

Det fysiska avlägsnandet av sedimentet och följaktligen största delen av växtligheten orsakar den lokala habitatförlusten. Oftast tar det ungefär fem år för habitat att återställas (KARLSSON et al. 2020). Man kan dela återkoloniseringen i tre stadier: 1) Kolonisation av pionjärer och opportunisterna, i detta stadie finns ofta få arter men de kan förekomma i relativt höga tätheter, 2) Kolonisering, då antalet arter och även deras täthet samt biomassa ökar och 3) Stabiliseringsfas, här stabiliseras samhället och detta betyder att det i stället sker en förminskning av de faktorer som ökade i koloniseringsfasen

(BONSDORFF 1980). Återkoloniseringen börjar ofta med ettåriga makrofyter medan de fleråriga makrofyterna återetablerar sig efter ungefär 3–4 år, men då måste det substrat de fäster vid finnas kvar (ANDERSSON 2010). Om det finns populationer eller individer av makrofyter kvar efter muddrandet finns det större och snabbare potential för återetablering (ANDERSSON 2010). Produktionen och funktionen i ett bottensamhälle kan återgå till det ursprungliga bara på några år men för artsammansättningen att återhämta sig kan det ta betydligt längre tid (KARLSSON et al. 2020). En omstrukturering av botten genom muddring kan orsaka en permanent förändring för växter och således fisk och botten djur (ERIKSSON et al. 2004). I en studie av BONSDORFF et al. (1984) drogs slutsatsen att en tillfällig effekt av kemiskt (risk för övergödning och/eller spridning av gifter) eller fysikaliskt (sikt, ljusgenomsläpp, vattenkemi) ursprung påverkade miljön mindre än en permanent omstrukturering av botten, vilket orsakade betydande förändring på ekosystemnivå. Ett exempel på detta kunde vara muddringen Hulta 1, var man märkte tydlig skillnad utanför och i det muddrade området fastän muddringen var igenväxt och således rätt gammal och inte i användning. Det borde betyda att samhället skulle ha återkoloniserats, men en permanent omstrukturering av botten kunde ha gjort att arter inte kunde återkolonieras. Det fanns grov sten i referensområdet vilket kunde tyda på att bottensubstratet inne i muddringen, som nu var finsediment, kunde ha varit hårsediment före muddrandet.

Som redan nämnt kan sedimentering ha en stor inverkan på ett habitat, i och med att det kan bli grumligare eller/och att växtligheten täcks av sedimentpartiklar. Båda dessa processer ändrar på ljusstillgången för växterna vilket är livsviktigt för dem (KARLSSON et al. 2020). Dock kan undervattensväxter såsom natearter växa i sämre ljusförhållanden och därför dominerar dessa ofta i grumligare vatten (BLINDOW 1992). En del växter är mycket känsliga för grumligt vatten, till exempel kransalger, medan andra bättre tål grumligare förhållanden bättre. Hur bra växterna tål grumlighet kan även bero på vilket förhållande som rådde före muddringsaktiviteterna, ett habitat i ett redan grumligt område eller ett område med tidvis grumligt vatten klarar sig naturligt bättre då det till följd av muddring blir grumligare (KEMP et al. 2011). Habitat med näringsrika botten kan till och med påverkas positivt av muddringsaktiviteter (CLARKE & WHARTON 2001).

Muddringar påverkar hela habitatet. Organismer som är fästa vid växter eller botten eller som inte kan röra sig snabbt avlägsnas fysiskt i muddringsaktiviteter. Fisk och annan rörlig fauna påverkas genom att habitatstrukturen ändras. Detta betyder att det även är viktigt för hela habitatet att vegetationen återkolonieras, eftersom fisk och större skaldjur behöver vegetationen för födosök, skydd och reproduktion (ERIKSSON et al. 2004). Även andra organismer behöver vegetationen för skydd och föda samt för struktur att fästa sig vid. De småskaliga muddringarna är svåra att kontrollera för möjlig negativ påverkan då det inte krävs ett lov utan endast en miljögranskning. Det är även svårt att förbjuda människor från att bygga privata bryggor och båthus. Ändå finns det en del saker att tänka på då man ska muddra: man kan fundera på hur den möjliga muddringsaktiviteten påverkar främst vegetationen, finns det exempelvis känslig vegetation eller bottenlevande djur som kan påverkas, kan fisk och skaldjur påverkas indirekt, kan exempelvis lekomyråden eller annars viktiga habitat förstöras eller förändras och till slut, om man redan muddrat, hur kunde man då snabba på återkoloniseringen? Allt detta är värt att

tänka på, men för någon som inte har kunskap i detta kan det vara svårt. Om man är osäker på hur man på bästa sätt kan minimera de negativa effekterna av en muddring är det bäst att kontakta en expert på ämnet.

5 Tillkännagivanden

Jag vill först och främst tacka Victoria Jakaus för superbt samarbete, stöd och hjälp. Det var trevligt att ha en samarbetspartner som man kunde planera tillsammans med och även bolla idéer. Tack även till Martin Snickars för god handledning och behövlig hjälp och till Tony Cederberg för all hjälp både praktiskt och vetenskapligt. Jag vill även tacka alla praktikanter som hjälpte oss och mig under sommaren och speciellt Jonas, William, Sofia och Sara. Tack till Floriaan för hjälp med artbestämning och kartor samt alla de andra härliga människor som bodde på stationen under sommaren.

6 Referenser

ANDERSSON, S., 2010. Biologiska undersökningar i samband med muddring av Örserumsviken – Slutrapport. Linnéuniversitetet, Institutionen för naturvetenskap Rapport 2010:3.

BONSDORFF, E., O. KARLSSON & E. LEPPÄKOSKI, 1984. Ecological changes in the brackish water environment of the Finnish west coast caused by engineering works. *Ophelia* Suppl. 3:33–44.

BONSDORFF, E., 1980. Macrozoobenthic recolonization of a dredged brackish water bay in SW Finland. *Ophelia* Suppl. 1:145-155.

BLINDOW, I., 1992. Decline of charophytes during eutrophication: comparison with angiosperms. *Freshw. Biol.* 28:9–14.

CLARKE, S.J. & G. WHARTON, 2001. Sediment nutrient characteristics and aquatic macrophytes in lowland English rivers. *Sci Total Environ.* 266:103–112.

ENGDAHI, A., O. TÖRNQVIST, S. WIMAN, & S. THULIN, 2011. Fjärranalys för uppföljning av långtidsgrumling från muddring. *Metria Geoanalys.*

ERIKSSON, B. K., A. SANDSTRÖM, M. ISAEUS, H. SCHREIBER & P. KARÅS, 2004. Effects of boating activities on aquatic vegetation in the Stockholm archipelago, Baltic Sea. *Estuar. Coast. Shelf Sci.* 61:339–349.

HANSEN, J.P., G. SUNDBLAD, U. BERGSTRÖM, Å.N. AUSTIN, S. DONADI, B.K. ERIKSSON & J.S. EKLÖF, 2018. Recreational boating degrades vegetation important for fish recruitment. *Ambio*, 48:539–551.

HAVS OCH VATTENMYNDIGHETEN, 2018. Muddring och hantering av muddermassor – Vägledning och kunskapsunderlag för tillämpningen av 11 och 15 kap. miljöbalken. Havs - och vattenmyndighetens rapport 2018:19.

HELCOM, 2018. State of the Baltic Sea. Second HELCOM holistic assessment 2011–2016. *Baltic Sea Environment Proceedings* 155. HELCOM, Helsingfors.

KARLSSON, M., P. KRAUFVELIN & Ö. ÖSTMAN, 2020. Kunskapssammanställning om effekter på fisk och skaldjur av muddring och dumpning i akvatiska miljöer: en syntes av grumlingens dos och varaktighet. Sveriges lantbruksuniversitet. *Aqua reports*. 2020:1.

KEMP, P., SEAR, D., COLLINS, A., NADEN, P. & JONES, I., 2011. The impacts of fine sediment on riverine fish. *Hydrol. Process.* 25:1800–1821.

KRAUFVELIN P., A. BRYHN, J. KLING & J. OLSSON, 2021. Fysisk påverkan i kusten och effekter på ekosystemen. Havs och vattenmyndighetens rapport 2020:27.

LUNDBERG, C., J. ÖGÅRD, M. EK & M. SNICKARS, 2012. Undervattensmiljön i norra Östersjön: Viktigt att tänka på vid havsnära planering. *Närings-, trafik- och miljöcentralen. Rapporter* 70. 56 s.

SNOEIJIS-LEIJONMALM P., H. SCHUBERT & T. RA DZIEJEWSKA (Eds.), 2017. *Biological oceanography of the Baltic Sea*. Springer Science & Business Media.

TÖRNQVIST, O. & A. ENGDAHL, 2012. Uppföljning av exploatering i kustzonen – rekommenderade geodata och analysmetoder. *Metria och Länsstyrelsen i Norrbotten. Länsstyrelsen i Norrbotten rapportserie nr 1/2012*.

ÅLANDS MILJÖ OCH HÄLSOSKYDDSMYNDIGHET (ÅMHM), 2021. Muddring & utfyllnad. URL: www.amhm.ax/tillsynsomraden/muddring-utfyllnad. Besökt, 13.4.2021.

De senaste Forskningsrapporterna från Husö biologiska station:

No 143 2015, GRIPENBERG, F. Förekomst av kräfta i fyra sjöar i Geta, norra Åland 2015 (*The occurrence of crayfish in four lakes in Geta, northern Åland 2015*).

No 144 2015, AARNIO, K. Klassificering av Ålands kustvatten 2006-2012 med hjälp av bottenfauna, samt förslag till revidering av övervakningsprogrammet för bottenfauna. (*Classification of the coastal waters of the Åland Islands 2006-2012 using zoobenthos, and a suggestion of revision of the zoobenthos monitoring programme*).

No 145 2017, SAARINEN, A. Återhämtning av vattenmiljön efter avvecklandet av fiskodling: uppföljning av återhämtningsstatus vid Andersö och Järsö samt vid en ny lokal, Bergö. (*Recovery of the aquatic environment after the cessation of fish farming: a follow up study of the recovery status at Andersö and Järsö and at a new site, Bergö*)

No 146 2017, EVELEENS MAARSE, F., K., J. En helhetsbild av Lumparn-områdets status. (*A complete picture of the Lumparn area*).

No 147 2017, HERLEVI, H. Jämförande undersökning av bottenfaunasamhället och bottenhabitatet vid Marsund/Bovik (NV Åland) och SÖ Kumlinge. (*A comparative study on the benthic fauna and habitat in Marsund/Bovik (Northwestern Åland islands) and SE Kumlinge (Eastern Åland Islands)*).

No 148 2017, HUHTALA, H-P. Grundkartering och bedömning av vattentäktspotential i fem åländska sjöar. (*Survey and assessment of water extraction potential of five lakes in the Åland Islands*).

No 149 2018, RAMSTEDT, R. Bedömning av faktorer som påverkar abborrens (*Perca fluviatilis*) tillväxt och födoval i Marsund/Bovik och Kumlinge i Ålands skärgård. (*An assessment of factors affecting the growth and diet of Eurasian perch (Perca fluviatilis) in Marsund/Bovik and Kumlinge in the archipelago of the Åland islands*).

No 150 2018, BLOMQVIST, S. & F. GRIPENBERG. Vandringsleder för fisk på Åland (*Fish migratory paths in the Åland Islands*).

No 151 2018, HUHTALA, H-P. Bedömning av mänsklig påverkan i och i närheten av, samt klassificering och utvärdering av grunda havsvikars undervattensväxtlighet på Åland. (*Estimation of anthropogenic impact within and near shallow coastal bays and classification and evaluation of their underwater vegetation in the Åland Islands*).

No 152 2018, Engström, L. Kartering och habitatklassificering av undervattensmiljön i Lumparn. (*Mapping and habitat classification of the underwater environment in Lumparn*).

No 153 2019, RINNE, H., BJÖRKLUND, C., HÄMÄLÄINEN, J., HÄGGBLOM, M. & S. SALOVIUS-LAURÉN. Mapping Marine Natura 2000 habitats in Åland – Final report. (*Kartering av marina Natura 2000 habitat på Åland – Slutrapport*).

No 154 2020, BLOMQVIST, S. En översiktlig inventering av fyra potentiella lekvikar i Ålands skärgård. (*An overview of four potential spawning areas in the archipelago of the Åland islands*).

No 155 2020, VALKONEN, L. Kartering och habitatklassificering av undervattensmiljön i Geta. (*Mapping and habitat classification of the underwater environment in Geta*).

No 156 2020, STÅHL, P. Grundkartering och bedömning av vattentäktspotential i fem åländska sjöar. (*Survey and assessment of water extraction potential of five lakes in the Åland Islands*).

No 157 2021, FINNBÄCK, L. Kartering av fisksamhällen och förekomst av plattfiskar och näbbgädda (*Belone belone*) på exponerade stränder på Åland. (*Mapping of fish communities and the occurrence of flatfish and garpike (Belone belone) on exposed beaches in the Åland Islands*)

No 158 2021, WECKSTRÖM, K. & J. WIKSTRÖM. Djuputbredning av makrofyter på mjukbottnar i en skärgårdsgradient. (*The depth distribution of macrophytes on soft bottoms in an archipelago gradient*)

No 159 2021, WIKSTRÖM, J. & K. WECKSTRÖM. Inverkan av vägbankar på vattenmiljön med fokus på hydrografi, bottenfauna och makrofyter – uppföljande studier. (*The effects of road embankments on the water environment, with focus on hydrography, zoobenthos and macrophytes – a follow up study*).

No 160 2021, JAKAUS, V. Påverkan av mindre muddringar på förekomsten och sammansättningen av fiskyngel. (*The impact of small-scale dredging on the abundance and diversity of juvenile fish*).

No 161 2021, FINNBÄCK, L. Förslag på nya övervakningspunkter av makrofyter i Ålands ytterskärgård baserat på karteringsdata. (*Suggestions for new sites for monitoring macrophytes in the outer archipelago of Åland Islands based on mapping data*).

No 162 2022, RANCKEN, E. Småskaliga muddringars effekter på förekomsten och sammansättningen av vattenvegetationen. (*The effect of small-scale dredging on the presence and composition of macrophytes*).

ISSN: 0787-5460
ISBN: 978-952-12-4151-2

2022